



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

GRADO EN PSICOLOGÍA

TRABAJO DE FIN DE GRADO (TFG)

Curso académico: 2025/2026

Convocatoria: **JUNIO**

MODALIDAD DEL TRABAJO:

PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

TÍTULO DEL TRABAJO

**Docencia en Neurociencia: Propuesta de
diseño de contenido para una aplicación de
apoyo educativo gamificada**

AUTOR

Samuel Salar Padilla



TUTOR Y COTUTORA

Víctor Manuel Meseguer Vigueras

Encarnación Marcos Sanmartín

COIR Nº

260521031311

FACULTAD CIENCIAS SOCIO SANITARIAS

UNIVERSITAS MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

LUGAR Y FECHA

Elche, 5 junio de 2026

ÍNDICE

1. RESUMEN/ABSTRACT.....	2
2. INTRODUCCIÓN.....	3
2.1 DESAFÍOS EN LA DOCENCIA DE LA NEUROCIENCIA.....	3
2.2 GAMIFICACIÓN Y APRENDIZAJE BASADO EN JUEGOS.....	5
2.3 INTERVENCIONES PREVIAS.....	6
2.4 PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.....	6
3. MÉTODO.....	7
3.1 OBJETIVOS.....	7
3.2 POBLACIÓN OBJETIVO.....	8
3.3 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA.....	8
3.3.1 <i>Esquema estructural</i>	8
Figura 1.....	9
Figura 2.....	10
Figura 3.....	11
Figura 4.....	12
Figura 5.....	13
Figura 6.....	14
3.3.2 <i>Sistemas generales y sistemas de gamificación</i>	14
3.3.2.1 <i>Sistemas de gamificación</i>	14
3.3.2.2 <i>Sistemas de juegos generales</i>	15
3.3.3 <i>Novela interactiva: prototipo</i>	16
4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	17
5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	19
6. ANEXOS.....	26
ANEXO 1: SISTEMAS GENERALES DE JUEGOS.....	26
TABLA 1 (Figura 7).....	26
TABLA 2 (Figura 8).....	27
TABLA 3 (Figura 9).....	28
TABLA 4 (Figura 10).....	29
TABLA 5 (Figura 11).....	30
TABLA 6 (Figura 12).....	31
TABLA 7 (Figura 13).....	32
TABLA 8 (Figura 14).....	33
ANEXO 2: NOVELA INTERACTIVA: PROTOTIPO.....	34
Figura 15.....	34

1. RESUMEN/ABSTRACT

Esta propuesta de intervención afronta la problemática de la “neurofobia” y la alta carga cognitiva intrínseca en la enseñanza universitaria de las neurociencias, factores que dificultan el aprendizaje significativo en grados de ciencias de la salud. El objetivo principal es diseñar una propuesta de contenido educativo gamificado para una aplicación de apoyo docente dirigida al estudiantado universitario de disciplinas sociosanitarias. La intervención se fundamenta en un modelo híbrido que integra marcos estructurales y motivacionales (SAM, MDA, LM-GM y Octalysis) junto con la Taxonomía de Bloom para jerarquizar el aprendizaje. La propuesta incluye un esquema de contenidos escalable, sistemas de juego aplicables al temario y el diseño de una novela interactiva sobre la psicofisiología del dolor crónico. Las conclusiones destacan el potencial del diseño para actuar como un andamiaje tecnológico que favorezca el aprendizaje multidimensional. No obstante, al tratarse de una propuesta teórica, se subraya la necesidad de futuras validaciones empíricas para constatar su eficacia real en la mejora del compromiso y el rendimiento académico, así como las posibles vías de adaptación y actualización del contenido expuesto durante dichas validaciones.

Palabras clave: Propuesta de Intervención, Neurociencia, Gamificación, Docencia Universitaria, Neurofobia, Aprendizaje Basado en Juegos, Aplicación Educativa.

This intervention proposal addresses the issue of ‘neurophobia’ and the high cognitive load inherent in university-level neuroscience teaching, factors that hinder meaningful learning in health sciences degree programmes. The main objective is to design gamified educational content for a teaching support app aimed at university students in social and health care disciplines. The intervention is based on a hybrid model that integrates structural and motivational frameworks (SAM, MDA, LM-GM and Octalysis) alongside Bloom’s Taxonomy to organise learning hierarchically. The proposal includes a scalable content framework, game systems applicable to the syllabus, and the design of an interactive novel on the psychophysiology of chronic pain. The conclusions highlight the design’s potential to act as a technological scaffold that promotes multidimensional learning. However, as this is a theoretical proposal, the need for future empirical validation is emphasised to verify its actual effectiveness in improving engagement and academic performance, as well as the possible ways of adapting and updating the content presented during such validations.

Keywords: Intervention Proposal, Neuroscience, Gamification, University Teaching, Neurophobia, Game-Based Learning, Educational Application.

2. INTRODUCCIÓN

2.1 DESAFÍOS EN LA DOCENCIA DE LA NEUROCIENCIA

La neurociencia se caracteriza por una elevada densidad y complejidad conceptual que exige la integración simultánea de múltiples niveles de análisis, desde estructuras anatómicas macroscópicas hasta procesos moleculares y electroquímicos (Han et al., 2024; Javaid et al., 2018; Buhusi et al., 2023). Este tipo de contenidos implica un alto grado de interactividad entre elementos, ya que múltiples componentes deben ser procesados de forma coordinada, lo que incrementa significativamente la carga cognitiva intrínseca del aprendizaje (Sweller et al., 2019). En disciplinas científicas altamente interrelacionadas, esta interactividad constituye uno de los principales determinantes de la dificultad, especialmente cuando el alumnado carece de esquemas previos organizados que permitan estructurar la información (Chen et al., 2023; Sweller et al., 2019).

Como consecuencia, la necesidad de procesar múltiples elementos de manera simultánea puede sobrecargar la memoria de trabajo, dificultando la comprensión profunda y la construcción de conocimiento estable en la memoria a largo plazo (Chen et al., 2023). En este contexto, el aprendizaje significativo requiere procesos activos de organización, integración y contextualización del conocimiento (Bryce & Blown, 2024), así como el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la metacognición (Vásquez Tafur & Reynoso Lázaro, 2025). Cuando estas conexiones no se establecen, el aprendizaje tiende a ser superficial y memorístico, lo que limita la construcción de esquemas mentales sólidos y dificulta la transferencia del conocimiento a nuevas situaciones (Halanoca Puma, 2024; Zamora Olivos et al., 2023).

Desde una perspectiva motivacional, los estudios de Artino (2012) y Ryan & Deci (2020) han evidenciado que la percepción de baja autonomía, competencia y relación, factores centrales en la teoría de la autodeterminación, se asocia con una disminución de la motivación intrínseca y un aumento de conductas de evitación en el aprendizaje. En contextos universitarios, estas condiciones pueden verse agravadas por la complejidad del contenido, la densidad del temario y la limitada interacción docente-discente, lo que incrementa los niveles de estrés y ansiedad y reduce la implicación activa del alumnado (Pascoe et al., 2020).

En este marco, surge el fenómeno denominado “neurofobia”, ampliamente documentado en la educación superior, que describe la percepción de la neurociencia y la neurología como disciplinas especialmente complejas, inaccesibles y generadoras de ansiedad (Schon et al., 2002; Pakpoor et al., 2014; Lambea-Gil et al., 2023). Este fenómeno no se limita al ámbito médico, sino que también se observa en discentes de otras disciplinas

de ciencias de la salud, particularmente aquellos con menor formación en biología, quienes presentan mayores niveles de inseguridad y rechazo hacia estos contenidos (Javaid et al., 2018).

En otro orden de cosas, el modelo tradicional de enseñanza universitaria, basado en la clase magistral, ha sido ampliamente cuestionado debido a su carácter predominantemente pasivo. En este enfoque, el estudiantado adopta un rol receptivo con escasas oportunidades para interactuar con el contenido, lo que limita los procesos cognitivos profundos necesarios para el aprendizaje significativo. Las investigaciones de Theobald et al (2020) y Freeman et al (2014) han demostrado que este tipo de metodologías resulta menos eficaz para promover el aprendizaje duradero en comparación con estrategias de aprendizaje activo, mostrando además menores niveles de rendimiento académico y mayores tasas de abandono en disciplinas científicas.

En contraste, el aprendizaje activo, entendido como la implicación del alumnado en tareas que requieren participación cognitiva, resolución de problemas y toma de decisiones, ha demostrado mejorar de forma consistente los resultados académicos y reducir desigualdades en el aprendizaje (Freeman et al., 2014; Theobald et al., 2020). Desde una perspectiva neuroeducativa, estas ventajas pueden explicarse por su impacto en los procesos de consolidación de la memoria. Mientras que el aprendizaje pasivo se limita a la exposición y codificación inicial de la información, el aprendizaje activo incorpora procesos como la recuperación activa, la generación de respuestas y la aplicación del conocimiento, los cuales favorecen la estabilización y fortalecimiento de las huellas mnésicas a largo plazo (Agarwal et al., 2021; Karpicke & Blunt, 2011).

2.2 GAMIFICACIÓN Y APRENDIZAJE BASADO EN JUEGOS

Teniendo en cuenta el contexto del apartado anterior, la gamificación y el aprendizaje basado en juegos (a partir de ahora ABJ) se han consolidado como estrategias educativas relevantes para fomentar la motivación y el compromiso del alumnado en educación superior mediante estrategias de aprendizaje activo. Aunque ambos enfoques comparten el uso de elementos propios del juego, es necesario diferenciarlos conceptualmente, ya que responden a principios pedagógicos distintos (Sailer & Homner, 2020; Bai et al., 2020).

La gamificación consiste en la incorporación de elementos lúdicos, como sistema de puntos, niveles o recompensas, en contextos no lúdicos con el objetivo de influir en la motivación y el comportamiento del discente. La evidencia muestra que este enfoque puede generar mejoras significativas en la vinculación (engagement) y efectos positivos,

generalmente moderados, en el rendimiento académico, especialmente cuando se alinea con los objetivos pedagógicos (Sailer & Homner, 2020; Bai et al., 2020).

Por su parte, el ABJ implica el uso de juegos completos diseñados con fines educativos, donde el aprendizaje se produce a través de la interacción directa con el sistema de juego. A diferencia de la gamificación, en este caso el propio juego constituye el medio de enseñanza, integrando contenidos curriculares, objetivos pedagógicos y mecánicas lúdicas en una experiencia unificada (Plass et al., 2015). Los artículos de Subhash & Cudney (2018) y Zainuddin et al (2020) indican que ambos enfoques favorecen significativamente la vinculación (engagement) del alumnado en educación superior, aumentando su implicación y continuidad en el aprendizaje. Siguiendo con lo anterior, Plass et al (2015) indica que la gamificación incrementa la implicación del alumnado mediante la incorporación de elementos motivacionales en el entorno educativo, favoreciendo una mayor interacción con el contenido y una mayor continuidad en el aprendizaje. Además, el ABJ, a su vez, potencia estos efectos al situar al estudiantado en entornos interactivos donde debe tomar decisiones, resolver problemas y recibir retroalimentación inmediata, lo que facilita un aprendizaje más profundo y aplicado (Plass et al., 2015). En relación con esto, se han comprobado elementos clave en el uso de gamificación y ABJ, el feedback inmediato y contingente se ha identificado como uno de ellos, ya que permite corregir errores y reforzar el aprendizaje en el momento adecuado (Wisniewski et al., 2020). Asimismo, la presentación del contenido en contextos significativos y estructurados favorece su integración en esquemas coherentes, especialmente cuando se acompaña de una segmentación adecuada y una progresión gradual de la dificultad (Fiorella & Mayer, 2016; Mayer, 2014; Sweller et al., 2019).

Otro aspecto relevante es la capacidad de los enfoques gamificados y del aprendizaje basado en juegos para facilitar la aparición de estados de implicación óptima, conocidos como estado de flujo (*flow*). Este estado se caracteriza por una elevada concentración, sensación de control y equilibrio entre el nivel de desafío y las habilidades del individuo, condiciones que favorecen una implicación sostenida en la tarea (Csikszentmihalyi, 1990). Hamari et al (2016) y Harris et al (2023) muestran que la inducción de estados de flujo se asocia con mayores niveles de vinculación (engagement), persistencia y rendimiento técnico, en tareas complejas. Especialmente en entornos basados en juegos que incorporan objetivos claros, retroalimentación inmediata y una progresión ajustada de la dificultad.

2.3 INTERVENCIONES PREVIAS

En cuanto a las intervenciones previas en educación universitaria en neurociencia y ciencias de la salud, se han desarrollado diversas propuestas basadas en gamificación y ABJ que transforman el aprendizaje pasivo en experiencias activas. Un ejemplo destacado es *NeuroTwister*, un juego diseñado para la enseñanza de neuroanatomía seccional que ha demostrado mejorar el rendimiento académico, la retención del conocimiento y la percepción del aprendizaje en el estudiantado de medicina (Jeter et al., 2026). De forma complementaria, *SOMS BrainSpace*, un entorno digital interactivo con atlas 3D y actividades tipo escape room, ha mostrado mejoras en el rendimiento y la motivación del alumnado (Tran et al., 2025).

Asimismo, el uso de juegos de rol educativos, como *Build-a-Zombie*, permite aplicar de forma creativa el contenido neuroanatómico, favoreciendo la transferencia del conocimiento y el pensamiento crítico (Fry, 2024). Por otro lado, herramientas como *Neurology Question of the Day* introducen estrategias de práctica distribuida y microaprendizaje que contribuyen al establecimiento de hábitos de estudio continuado (American Academy of Neurology, s.f.). Además, intervenciones como el uso de plataformas gamificadas en neurofisiología del dolor han demostrado mejorar tanto la comprensión del contenido como la motivación del alumnado en contextos universitarios (Valenzuela-Pascual et al., 2022).

2.4 PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

Por consiguiente y teniendo en cuenta toda la información aportada, la propuesta de este trabajo surge de la necesidad de ofrecer una propuesta de intervención para diseñar el contenido de una aplicación de apoyo educativo con elementos gamificados y juegos basado en el ABJ para implementarla en asignaturas de fundamentos neurocientíficos en las ciencias de la salud.

Para abordar dicha propuesta, se plantea un enfoque en tres niveles: primero, la creación de un esquema de contenido escalable que organice los conceptos de manera progresiva y jerárquica; segundo, un esquema de ejemplificación de posibles sistemas gamificados, incluyendo distintas mecánicas y formatos aplicables al temario; y tercero, el desarrollo de una novela interactiva centrada en un aspecto concreto del temario de neurociencias, que combina narrativa, toma de decisiones y retroalimentación inmediata, con el objetivo de fomentar la motivación, la implicación activa y la consolidación del aprendizaje.

3. MÉTODO

3.1 OBJETIVOS

Objetivo General

- Diseñar una propuesta de intervención educativa basada en la gamificación para el desarrollo de contenidos de apoyo en la docencia de las neurociencias, orientada al estudiantado universitario de ciencias sociosanitarias y de la salud.

Objetivos Específicos

- Establecer un marco estructural híbrido para la organización de contenidos neurocientíficos, integrando modelos de diseño instruccional y gamificación que permitan una progresión educativa adaptada al alumnado.
- Ilustrar dinámicas y mecánicas gamificadas alineadas con los descriptores temáticos de la asignatura de *Fundamentos de Neurociencia y Neuroquímica de la Conducta* del grado de Psicología, con el fin de mitigar la carga cognitiva intrínseca y favorecer el compromiso del estudiantado.
- Desarrollar un prototipo de novela interactiva centrada en la psicofisiología del dolor, que integre la toma de decisiones clínicas y el feedback neurocientífico inmediato como herramientas para la consolidación del aprendizaje activo.

3.2 POBLACIÓN OBJETIVO

La propuesta de intervención ha sido diseñada para el alumnado de la asignatura de *Fundamentos de Neurociencia y Neuroquímica de la Conducta* del primer curso académico del grado en Psicología de la Universidad Miguel Hernández de Elche (N ≈ 150).

3.3 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

3.3.1 Esquema estructural

El modelo híbrido propuesto, que estructura el diseño de contenido gamificado y los sistemas de juegos de apoyo educativo, se fundamenta en la integración de distintos marcos teóricos que permiten abordar de forma complementaria las dimensiones metodológica, cognitiva, experiencial, jerárquica y motivacional del aprendizaje. Los enfoques integradores resultan especialmente eficaces en contextos complejos relacionados con la educación superior, al permitir la interacción y complementación de distintas variables asociadas con el aprendizaje (Khaldi et al., 2023; Subhash & Cudney, 2018).

El modelo SAM (Successive Approximation Model) (Figura 1) constituye la base estructural del proceso de diseño, organizándose en tres fases principales: preparación, diseño iterativo y desarrollo iterativo. Estas fases permiten la generación de ciclos continuos

de prototipado, evaluación y mejora, facilitando la adaptación progresiva del sistema educativo (Allen, 2012). Este enfoque se fundamenta en principios del diseño instruccional centrado en el discente y en la evidencia sobre aprendizaje multimedia (Mayer, 2024). En educación superior, los modelos iterativos han demostrado ser especialmente eficaces en entornos digitales, al permitir ajustar el diseño en función del feedback del alumnado (Khaldi et al., 2023). Su inclusión en el modelo híbrido se justifica por su capacidad para gestionar la complejidad del diseño de una aplicación gamificada en neurociencia, alineándose con el objetivo de desarrollar una propuesta estructural piloto flexible y validable (Subhash & Cudney, 2018).



Figura 1. Esquema modelo SAM (Successive Approximation Model). Adaptado del modelo SAM de Allen (2012).

El modelo MDA (Mechanics–Dynamics–Aesthetics) (Figura 2) aporta la dimensión experiencial del sistema al estructurar el diseño en tres niveles interrelacionados: mecánicas, dinámicas y estéticas. Las mecánicas incluyen los elementos formales del sistema, como reglas o recompensas; las dinámicas representan los comportamientos emergentes derivados de la interacción; y las estéticas reflejan las respuestas emocionales del usuario (Hunicke et al., 2004). En educación superior se ha indicado que la gamificación es más efectiva cuando se basa en el diseño de experiencias completas y no únicamente en sistemas de recompensa (Dichev & Dicheva, 2017). En esta línea, Sailer & Homner (2020) confirman que la calidad del diseño de la experiencia influye significativamente en la

motivación y el rendimiento académico. Asimismo, revisiones sistemáticas, como la de Boyle et al (2016), han demostrado que el aprendizaje basado en juegos mejora la implicación y el aprendizaje activo. Por tanto, el modelo MDA se explica por su capacidad para transformar contenidos complejos de neurociencia en experiencias interactivas significativas (Seaborn & Fels, 2015).



Figura 2. Esquema Modelo MDA (Mechanics-Dynamics-Aesthetics). Adaptado del modelo MDA de Hunicke et al. (2004).

El modelo LM-GM (Learning Mechanics–Game Mechanics) (Figura 3) introduce una dimensión clave al establecer la correspondencia entre mecánicas de aprendizaje y mecánicas de juego. Este modelo permite alinear procesos cognitivos como el feedback, la práctica o la resolución de problemas con elementos lúdicos como recompensas o desafíos (Arnab et al., 2015). Uno de los principales problemas en la gamificación educativa es la falta de alineación pedagógica con los elementos gamificados y los sistemas de juegos basados en el ABJ (Dichev & Dicheva, 2017). Por el contrario, cuando esta alineación se implementa correctamente, se favorece el aprendizaje significativo y la transferencia de conocimientos (Subhash & Cudney, 2018). Su inclusión en el sistema híbrido se justifica por su eficacia al traducir procesos neurocientíficos complejos en dinámicas de resolución de problemas, asegurando que el diseño lúdico actúe unido a la obtención de objetivos pedagógicos concretos (Arnab et al., 2015; Plass et al., 2015).



Figura 3. Esquema Modelo LM-GM (Learning Mechanics-Game Mechanics). Adaptado del modelo LM-GM de Arnab et al. (2015).

La taxonomía de Bloom revisada (Figura 4) aporta la dimensión cognitiva al estructurar el aprendizaje en torno a seis niveles cognitivos jerárquicos: recordar, que implica la recuperación de información previamente aprendida; comprender, que supone interpretar y dar significado a los contenidos; aplicar, referido al uso del conocimiento en situaciones concretas; analizar, que conlleva descomponer la información en partes y entender sus relaciones; evaluar, centrado en emitir juicios fundamentados; y crear, que implica generar nuevos conocimientos o productos a partir de lo aprendido (Anderson & Krathwohl, 2001). Este modelo incorpora además una dimensión del conocimiento que diferencia entre tipos de saber, lo que permite diseñar actividades alineadas con el nivel cognitivo del alumnado (Krathwohl, 2002). Su aplicación en educación superior cuenta con un amplio respaldo, especialmente en relación con el desarrollo de habilidades de pensamiento de orden superior (Ray et al., 2025). No obstante, investigaciones recientes sugieren la conveniencia de combinar esta taxonomía con enfoques más integradores en contextos educativos complejos (Subhash & Cudney, 2018). Este modelo se aduce por su utilidad para organizar la progresión cognitiva del aprendizaje en educación superior, favoreciendo una comprensión gradual y contribuyendo a la reducción de la sobrecarga cognitiva (Anderson & Krathwohl, 2001; Sweller et al., 2019)

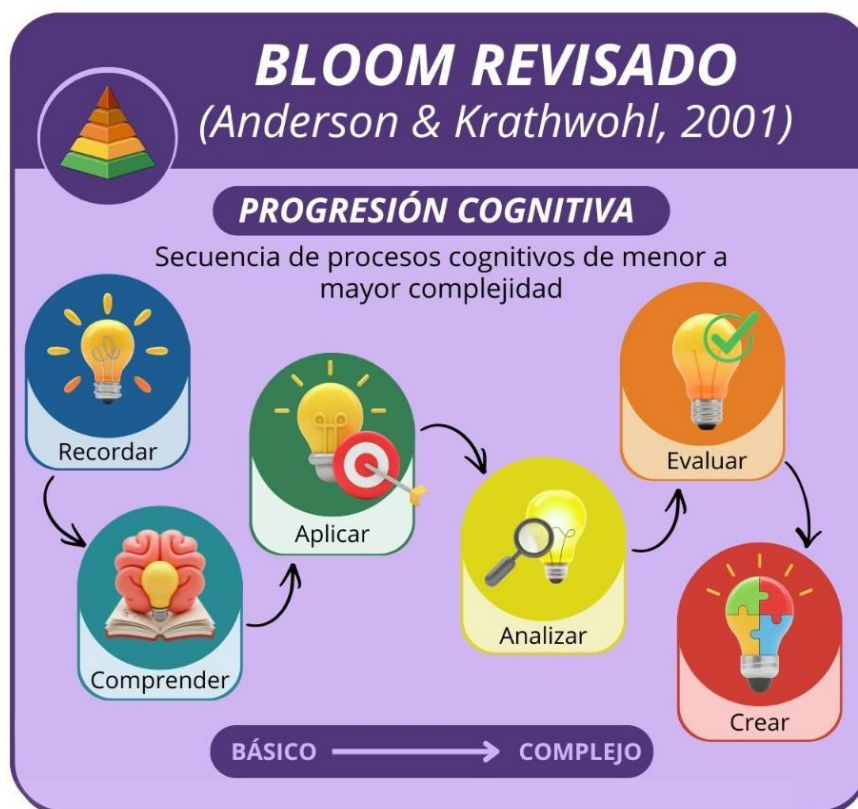


Figura 4. Esquema Taxonomía de Bloom revisada. Adaptado de la taxonomía de Bloom revisada de Anderson y Krathwohl (2001).

El modelo Octalysis (Figura 5) introduce la dimensión motivacional mediante ocho impulsores del comportamiento humano. En primer lugar, el sentido épico y propósito (Epic Meaning & Calling) hace que el alumnado perciba que forma parte de algo mayor que sí mismo, lo cual puede aplicarse en educación superior vinculando los contenidos, por ejemplo, de neurociencia, con su impacto en la salud o la investigación. El desarrollo y logro (Development & Accomplishment) se relaciona con la progresión, el dominio de competencias y la consecución de objetivos. El tercer impulsor, empoderamiento de la creatividad y feedback (Empowerment of Creativity & Feedback), fomenta la experimentación activa y la retroalimentación inmediata, especialmente útil en actividades prácticas o simulaciones neurocientíficas. El cuarto core drive, propiedad y posesión (Ownership & Possession), se basa en el sentimiento de control sobre el propio progreso (por ejemplo, mediante sistemas de puntos o portafolios digitales). El influjo social y relación (Social Influence & Relatedness) conecta directamente con la necesidad de relación, promoviendo dinámicas colaborativas o competitivas entre el alumnado. Por su parte, la escasez e impaciencia (Scarcity & Impatience) introduce limitaciones temporales o de acceso que aumentan el interés, mientras que la imprevisibilidad y curiosidad (Unpredictability & Curiosity) mantiene la atención mediante elementos sorpresa o retos variables. Finalmente, el miedo a la pérdida y evitación (Loss & Avoidance) se basa en evitar

consecuencias negativas, como perder progreso o recompensas, lo que puede incentivar la constancia del alumnado (Chou, 2015).

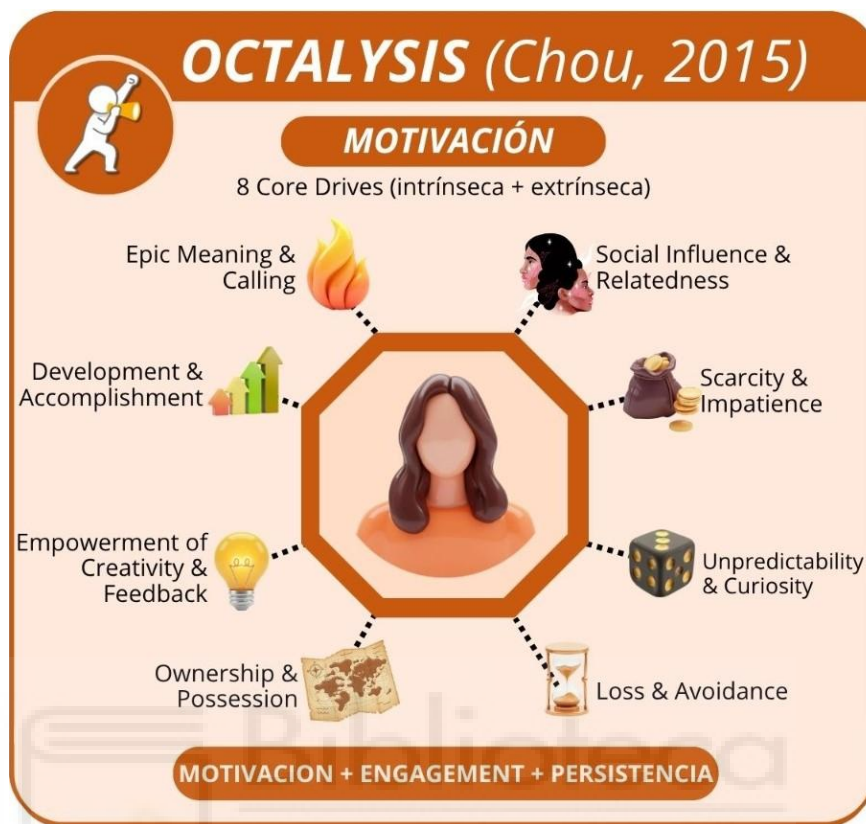


Figura 5. Esquema Framework Octalysis de motivación y gamificación. Adaptado del modelo Octalysis de Chou (2015).

Estos impulsores permiten diseñar experiencias que fomentan tanto la motivación intrínseca como extrínseca. Este enfoque se alinea con la teoría de la autodeterminación, que destaca la importancia de la autonomía, la competencia y la relación en el aprendizaje (Ryan & Deci, 2020). La evidencia empírica ha demostrado que la motivación es un factor determinante en el éxito de la gamificación, influyendo en la vinculación (engagement) y el rendimiento académico (Sailer et al., 2017). Asimismo, los sistemas de gamificación mejoran la motivación cuando está basada en un diseño pedagógico sólido (Sailer & Homner, 2020; Hamari et al., 2014). De este modo, el modelo se justifica por su capacidad para sostener la motivación en entornos exigentes, favoreciendo tanto la persistencia como la comprensión profunda de los contenidos (Ryan & Deci, 2020; Sailer et al., 2017; Sailer & Homner, 2020).

En definitiva, la integración de estos modelos permite abordar de manera adaptativa las principales dimensiones del aprendizaje en educación superior. Las investigaciones analizadas (Figura 6) explican que los enfoques que combinan estructura metodológica, diseño experiencial, alineación pedagógica, progresión cognitiva y elementos motivacionales

son más eficaces que aquellos basados en un único modelo (Khaldi et al., 2023; Subhash & Cudney, 2018).

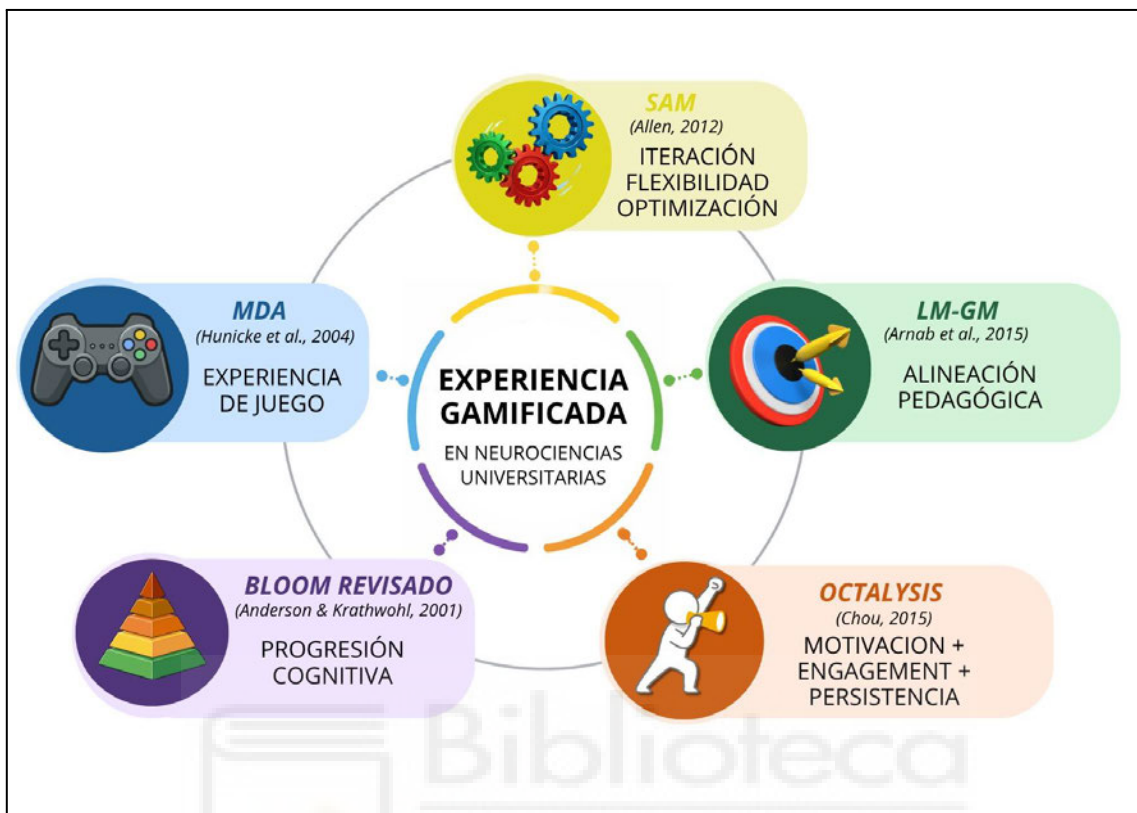


Figura 6. Esquema del Modelo integrado de experiencia gamificada en neurociencias universitarias. Adaptado de los modelos SAM (Allen, 2012), MDA (Hunicke et al., 2004), LM-GM (Arnab et al., 2015), Octalysis (Chou, 2015), la taxonomía de Bloom revisada (Anderson & Krathwohl, 2001).

3.3.2 Sistemas generales y sistemas de gamificación

3.3.2.1 Sistemas de gamificación

La integración de los elementos gamificados en el modelo híbrido propuesto se articula como un ecosistema donde la estructura, la pedagogía y la motivación convergen para optimizar el aprendizaje de las neurociencias.

Desde la perspectiva del modelo SAM, esta integración se gestiona de forma iterativa, permitiendo que elementos como los puntos de experiencia y las barras de progreso funcionen como indicadores métricos durante las fases de prototipado para evaluar el compromiso del usuario (Allen, 2012). Estos componentes técnicos se transforman en una experiencia significativa a través del modelo MDA, donde la narrativa actúa como la estética principal que envuelve al alumnado en un contexto profesionalizante, convirtiendo las reglas mecánicas del sistema en dinámicas de exploración y descubrimiento (Hunicke et al., 2004). En este sentido, el uso de avatares y personalización refuerza la identidad del alumnado dentro del entorno virtual, elevando la respuesta emocional y la inmersión en la materia,

aspectos que la literatura identifica como determinantes para el rendimiento académico (Sailer & Homner, 2020).

La alineación pedagógica se garantiza mediante el modelo LM-GM, que actúa como el puente que vincula las mecánicas lúdicas con los procesos cognitivos necesarios. Mecánicas como la narrativa inmersiva o storytelling, ayudan a favorecer la significación del aprendizaje. El feedback inmediato, por su parte, deja de ser un simple aviso de acierto o error para convertirse en una mecánica de aprendizaje esencial que facilita la consolidación de conceptos complejos en tiempo real, reduciendo la incertidumbre del discente (Arnab et al., 2015). Esta funcionalidad se sincroniza directamente con la Taxonomía de Bloom revisada, organizando la progresión del discente desde niveles básicos de recordar y comprender, apoyados en insignias por hitos de aprendizaje, hasta niveles de analizar y evaluar, que se materializan en los ejemplos generales de sistemas de juegos que se propondrán a posteriori (Anderson & Krathwohl, 2001). De este modo, la implementación de una estructura jerárquica de niveles o mundos asegura que el alumnado no se enfrente a una sobrecarga cognitiva, permitiéndole escalar progresivamente en la complejidad del contenido neurocientífico de manera gradual y coherente con los principios del diseño instruccional moderno (Sweller et al., 2019).

Finalmente, el motor que sostiene la persistencia en el uso de la aplicación se fundamenta en el marco Octalysis, que dota de sentido motivacional a cada elemento implementado (Chou, 2015). Mientras que las tablas de clasificación activan el impulso de influencia social y competencia, las rachas (streaks) apelan a la prevención de la pérdida, incentivando un hábito de estudio diario que es crítico para la retención a largo plazo. Por su parte, los desafíos o misiones aprovechan el deseo de desarrollo y realización del alumnado, otorgando una sensación de maestría conforme se resuelven casos clínicos.

En conjunto, esta arquitectura híbrida justifica la inclusión de cada componente gamificado, no como un añadido ornamental, sino como una pieza necesaria para transformar la densidad de la neurociencia en un proceso de aprendizaje activo, motivador y científicamente fundamentado (Dichev & Dicheva, 2017; Subhash & Cudney, 2018).

3.3.2.2 Sistemas de juegos generales

Los sistemas de juego (ANEXO 1) se desarrollaron siguiendo el modelo híbrido de referencia para esta propuesta de intervención. El camino tomado para ejemplificar los juegos, fue un esquema explicativo por cada ejemplo con los siguientes parámetros: Bloque temático, nombre del juego, contenido neurocientífico, dinámica del juego e imagen de referencia.

Los bloques temáticos para los juegos fueron elegidos del temario de la asignatura *Fundamentos de Neurociencia y Neuroquímica de la Conducta* del grado de Psicología. Para favorecer una representación general de la asignatura se eligió un tema específico de cada unidad didáctica, concretamente: De la unidad didáctica 1 (organización general del sistema nervioso) se eligió el tema 03 (sinapsis), de la unidad didáctica 2 (fisiología sensorial) se seleccionó el tema 11 (audición), de la unidad didáctica 3 (fisiología de la motricidad) se escogió el tema 15 (sistemas motores) y, por último, de la unidad didáctica 4 (anatomofisiología de la corteza cerebral) se optó por el tema 19 (sueño y vigilia). A continuación se diseñaron dos dinámicas lúdico-educativas por tema escogido, para concluir con la selección de los nombres provisionales de dichas actividades.

3.3.3 Novela interactiva: prototipo

La presente novela interactiva, explicada de manera esquemática utilizando un diagrama de árbol y adjuntando un guión gráfico (storyboard) con las páginas de la misma (ANEXO 2), se ha diseñado como una herramienta didáctica basada en la metodología del modelo híbrido integrado en esta propuesta de intervención. Su objetivo es facilitar la comprensión de las dimensiones del dolor, sus bioestructuras asociadas y el abordaje multidisciplinar mediante la simulación de decisiones clínicas en un caso de fibromialgia. El formato elegido permite integrar contenido académico, elementos narrativos y feedback inmediato que modifican el recorrido del usuario.

La estructura de la obra se organiza en un nodo inicial común y diversos itinerarios divergentes, cada uno asociado a los diferentes tipos y perspectivas de la intervención clínica: Un enfoque multidisciplinar, un enfoque unidisciplinar centrado exclusivamente en psicofisiología del dolor y clínica y una vía basada en la invalidación del paciente y la negligencia profesional.

Cada itinerario incorpora un número diferente de decisiones, para poder llegar a los finales vinculados a cada uno. Este hecho permite comparar la complejidad y profundidad de cada abordaje. Entre los nodos narrativos se incluyen páginas de transición académica, donde se explican conceptos clave como las dimensiones del dolor, las bioestructuras implicadas o la importancia del abordaje multidisciplinar. Estas transiciones garantizan la integración explícita entre teoría y práctica clínica.

La narrativa se construye desde una perspectiva emocional y centrada en la experiencia subjetiva de la paciente, con el fin de favorecer la empatía clínica y la comprensión del impacto biopsicosocial del dolor. El lector adopta el rol de profesional sanitario y toma decisiones que influyen en la evolución del caso, abordando de manera

escalonada el afrontamiento de un escenario clínico realista y permitiendo al usuario tener una experiencia activa de aprendizaje.

Por último, en lo referente al apartado gráfico de este prototipo, cabe mencionar que todos los diseños e imágenes han sido generados mediante la Inteligencia Artificial Gemini (Google, 2026).

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El desarrollo del presente trabajo articula una propuesta metodológica que busca dar respuesta a la necesidad de modernizar la docencia en neurociencias mediante el uso de estrategias de gamificación y aprendizaje basado en juegos. A través del diseño de esta intervención, se pretende plantear un camino para alcanzar el objetivo general de proporcionar una herramienta de apoyo que facilite la transición desde un modelo de enseñanza pasivo hacia uno activo y participativo. La propuesta se fundamenta en un modelo híbrido que integra marcos estructurales como SAM, experienciales como MDA y una dimensión motivacional basada en el modelo Octalysis, el cual permite diseñar experiencias que apelen a impulsores tanto intrínsecos como extrínsecos para fomentar la implicación del alumnado. Asimismo, resulta fundamental la integración del modelo LM-GM, que garantiza la coherencia del sistema al establecer una correspondencia directa entre las mecánicas y los objetivos pedagógicos y las dinámicas de juego. Esta arquitectura no constituye una mera superposición de elementos lúdicos, sino una reestructuración del contenido educativo que utiliza la Taxonomía de Bloom revisada para organizar la progresión cognitiva.

La propuesta se ha materializado en diversos componentes complementarios: la creación de un esquema de contenido escalable y jerárquico, la ejemplificación de sistemas gamificados aplicables al temario y el desarrollo en profundidad de una novela interactiva centrada en la aplicación de contenidos relacionados con la psicofisiología del dolor. Este conjunto de elementos busca facilitar la transformación de conceptos de alta densidad en escenarios de aprendizaje activo que actúen como un andamiaje tecnológico para reducir la carga cognitiva intrínseca.

Desde una perspectiva crítica, el diseño de esta intervención se plantea con el potencial de mitigar la neurofobia documentada en la educación superior. La estructura de las actividades está orientada a buscar un equilibrio técnico entre la dificultad de los desafíos y las competencias del alumnado, con la intención teórica de facilitar la aparición de estados de flujo (flow). Asimismo, se propone que esta metodología podría ser una solución para incrementar el compromiso y la autonomía en disciplinas percibidas históricamente como

inaccesibles, aunque estos beneficios permanecen por ahora en el plano de la hipótesis de diseño.

No obstante, es preciso reconocer las limitaciones inherentes a este trabajo al tratarse de una propuesta de diseño instruccional sin ejecución de campo. La principal limitación es que no es posible constatar si se ha alcanzado la finalidad educativa estimada, dado que el éxito de la propuesta dependería de su implementación y evaluación en un entorno real. Además, la viabilidad técnica a largo plazo se enfrenta al reto de los costes de desarrollo y la necesidad de actualización constante de los contenidos neurocientíficos ante la rápida evolución de la disciplina.

Como orientaciones futuras, este trabajo sienta las bases para nuevas líneas de investigación centradas en el diseño completo del contenido y su posterior testeo en contextos universitarios reales para validar la eficacia de la propuesta. Esta implementación se aboga desde la utilización del marco teórico y práctico propuesto en este trabajo, integrando conceptos como la promoción, la planificación temporal (se recomienda un cuatrimestre académico), los recursos materiales y humanos y la evaluación de la intervención. Para ello, se incorporarían instrumentos validados que permitan evaluar de manera objetiva variables clave asociadas al uso de aplicaciones educativas gamificadas, como la motivación académica mediante el *Motivated Strategies for Learning Questionnaire* (MSLQ) (Pintrich et al., 1993), la vinculación educativa (engagement) a través de la Escala Multifactorial Mixta de Engagement Educativo (EMMEE) (Colás-Bravo et al., 2021) y el aprendizaje significativo utilizando herramientas específicas para entornos gamificados como el sistema SAGES (Muñoz Bonilla & Ortega Tudela, 2026).

Se recomienda explorar nuevos sistemas dentro de la aplicación para potenciar el apoyo educativo del alumnado. Estos sistemas integradores incluyen elementos inherentes a juegos educativos ya consolidados, tales como: tutoriales que faciliten la interacción con los sistemas de juegos, los bancos de conocimiento con la información organizada del temario y los repositorios científicos de información complementaria o ampliada (Kim & Hannafin, 2011; Richardson et al., 2022). A su vez, se sugiere indagar en adaptaciones técnicas para que el uso de la aplicación sea viable para alumnado con necesidades educativas especiales, asegurando que las mecánicas de juego y las interfaces cumplan con criterios de accesibilidad universal para evitar la exclusión en el entorno digital. Asimismo, aunque el diseño educativo se focalice en el temario de esta asignatura como base para la aplicación, los contenidos presentados buscan ser extrapolables a diferentes asignaturas de fundamentos neurocientíficos de los grados de ciencias sociosanitarias y de la salud, y por ende, a perfiles estudiantiles diversos asociados a dichos grados.

En definitiva, aunque los resultados de su aplicación permanecen en el ámbito de la incertidumbre evidencial, las bases aquí establecidas demuestran que la gamificación profunda es una estrategia relevante para intentar transformar la complejidad de las neurociencias en una experiencia de aprendizaje significativa y profesionalizadora.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agarwal, P. K., Nunes, L. D., & 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>
- Allen, M. W. (2012). *Leaving ADDIE for SAM: An agile model for developing mobile learning*. American Society for Training and Development.
- American Academy of Neurology. (s.f.). *Neurology question of the day*. <https://www.aan.com/education/neurology-question-of-the-day>
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (Eds.). (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Longman.
- Arnab, S., Lim, T., Carvalho, M. B., Bellotti, F., de Freitas, S., Louchart, S., Suttie, N., Berta, R., & De Gloria, A. (2015). Mapping learning and game mechanics for serious games analysis. *British Journal of Educational Technology*, 46(2), 391–411. <https://doi.org/10.1111/bjet.12113>
- Artino, A. R. (2012). Academic self-efficacy: From educational theory to instructional practice. *Perspectives on Medical Education*, 1(2), 76–85. <https://doi.org/10.1007/s40037-012-0012-5>
- Bai, S., Hew, K. F., & Huang, B. (2020). Does gamification improve student learning outcome? Evidence from a meta-analysis and synthesis of qualitative data in educational contexts. *Educational Research Review*, 30, 100322. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100322>
- Benuzzi, F., Müllner-Huber, A., Porro, C. A., & Lui, F. (2024). Editorial: The brain in pain: A multidimensional approach. *Frontiers in Psychology*, 15, 1401784. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1401784>
- Boyle, E. A., Hainey, T., Connolly, T. M., Gray, G., Earp, J., Ott, M., Lim, T., Ninaus, M., Ribeiro, C., & Pereira, J. (2016). An update to the systematic literature review of

- empirical evidence of the impacts and outcomes of computer games and serious games. *Computers & Education*, 94, 178–192. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.11.003>
- Bryce, T. G. K., & Blown, E. J. (2024). Ausubel's meaningful learning revisited. *Current Psychology*, 43, 4579–4598. <https://doi.org/10.1007/s12144-023-04440-4>
- Buhusi, C. V., Oprisan, S. A., & Buhusi, M. (2023). The future of integrative neuroscience: The big questions. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 17, 1113238. <https://doi.org/10.3389/fnint.2023.1113238>
- Chen, O., Paas, F., & Sweller, J. (2023). Cognitive load theory approach to defining and measuring task complexity through element interactivity. *Educational Psychology Review*, 35, 63. <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09782-w>
- Chou, Y.-k. (2015). *Actionable gamification: Beyond points, badges, and leaderboards*. CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Colás-Bravo, P., Reyes-de-Cózar, S., & Conde-Jiménez, J. (2021). Validation of the mixed multifactor scale of educational engagement (MMSEE). *Anales De Psicología Annals of Psychology*, 37(2), 287–297. <https://doi.org/10.6018/analesps.338741>
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience*. Harper & Row.
- Dichev, C., & Dicheva, D. (2017). Gamifying education: What is known, what is believed and what remains uncertain: A critical review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14, 9. <https://doi.org/10.1186/s41239-017-0042-5>
- Fiorella, L., & Mayer, R. E. (2016). Eight ways to promote generative learning. *Educational Psychology Review*, 28, 717–741. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9348-9>
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & 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>
- Fry, B. R. (2024). Effects of gamification on student success and perception of instruction in neuroanatomy: A retrospective analysis. *Journal of Undergraduate Neuroscience Education*, 23(1), A1–A8. <https://doi.org/10.59390/XSMV4309>

- Halanoca Puma, D. (2024). Aprendizaje significativo en la educación superior. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 8(34), 1714–1726. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v8i34.828>
- Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). Does gamification work? A literature review of empirical studies on gamification. In *2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)* (pp. 3025–3034). IEEE. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377>
- Hamari, J., Shernoff, D. J., Rowe, E., Coller, B., Asbell-Clarke, J., & Edwards, T. (2016). Challenging games help students learn: An empirical study on engagement, flow and immersion in game-based learning. *Computers in Human Behavior*, 54, 170–179. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.07.045>
- Han, F., Zhang, D. D., Zhang, Y., Zhou, L. X., Zhu, Y. C., & Ni, J. (2024). Prevalence of neurophobia among medical students and young doctors: A systematic review and meta-analysis. *BMC Medical Education*, 24, 1286. <https://doi.org/10.1186/s12909-024-06303-3>
- Harris, D. J., Allen, K. L., Vine, S. J., & Wilson, M. R. (2023). A systematic review and meta-analysis of the relationship between flow states and performance. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 16(1), 693–721. <https://doi.org/10.1080/1750984X.2021.1929402>
- Hunicke, R., LeBlanc, M., & Zubek, R. (2004). MDA: A formal approach to game design and game research. In *Proceedings of the AAAI Workshop on Challenges in Game AI* (Vol. 4, No. 1, pp. 1–5). <https://users.cs.northwestern.edu/~hunicke/MDA.pdf>
- Javaid, M. A., Chakraborty, S., Cryan, J. F., Schellekens, H., & Toulouse, A. (2018). Understanding neurophobia: Reasons behind impaired understanding and learning of neuroanatomy in cross-disciplinary healthcare students. *Anatomical Sciences Education*, 11(1), 81–93. <https://doi.org/10.1002/ase.1711>
- Jeter, C. B., Gagain, K. M., Curran, S. N., & Rozas, N. S. (2026). *NeuroTwister: Gamified learning to teach cross-sectional neuroanatomy to medical students*. *Anatomical Sciences Education*, 00, 1–10. <https://doi.org/10.1002/ase.70204>
- Karpicke, J. D., & 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>

- Khalidi, A., Bouzidi, R., & Nader, F. (2023). Gamification of e-learning in higher education: A systematic literature review. *Smart Learning Environments*, 10, 10. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00227-z>
- Kim, M. C., & Hannafin, M. J. (2011). Scaffolding problem solving in technology-enhanced learning environments (TELEs): Bridging research and theory with practice. *Computers & Education*, 56(2), 403–417. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.08.024>
- Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory Into Practice*, 41(4), 212–218. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4104_2
- Kroska, E. B. (2016). A meta-analysis of fear-avoidance and pain intensity: The paradox of chronic pain. *Scandinavian Journal of Pain*, 13, 43–58. <https://doi.org/10.1016/j.sjpain.2016.06.011>
- Lambea-Gil, Á., Saldaña-Inda, I., Lamíquiz-Moneo, I., & Cisneros-Gimeno, A. I. (2023). Neurofobia entre los estudiantes de medicina de una universidad española: Experiencias más allá de la anglosfera. *Revista de Neurología*, 76(11), 351–359. <https://doi.org/10.33588/rn.7611.2023102>
- Mayer, R. E. (2014). Incorporating motivation into multimedia learning. *Learning and Instruction*, 29, 171–173. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2013.04.003>
- Mayer, R. E. (2024). The past, present, and future of the cognitive theory of multimedia learning. *Educational Psychology Review*, 36, 8. <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09842-1>
- Muñoz Bonilla, H. A., & Ortega Tudela, J. M. (2026). SAGES: Analysis System for Gamification in Higher Education. *European Public & Social Innovation Review*, 11, 1–23. <https://doi.org/10.31637/epsir-2026-2472>
- Pakpoor, J., Handel, A. E., Disanto, G., Davenport, R. J., Giovannoni, G., & Ramagopalan, S. V. (2014). National survey of UK medical students on the perception of neurology. *BMC Medical Education*, 14, 225. <https://doi.org/10.1186/1472-6920-14-225>
- Pascoe, M. C., Hetrick, S. E., & Parker, A. G. (2020). The impact of stress on students in secondary school and higher education. *International Journal of Adolescence and Youth*, 25(1), 104–112. <https://doi.org/10.1080/02673843.2019.1596823>

- Pintrich, P. R., Smith, D. A. F., Garcia, T., & McKeachie, W. J. (1993). Reliability and predictive validity of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ). *Educational and Psychological Measurement*, 53(3), 801–813. <https://doi.org/10.1177/0013164493053003024>
- Plass, J. L., Homer, B. D., & Kinzer, C. K. (2015). Foundations of game-based learning. *Educational Psychologist*, 50(4), 258–283. <https://doi.org/10.1080/00461520.2015.1122533>
- Raja, S. N., Carr, D. B., Cohen, M., Finnerup, N. B., Flor, H., Gibson, S., Keefe, F. J., Mogil, J. S., Ringkamp, M., Sluka, K. A., Song, X.-J., Stevens, B., Sullivan, M. D., Tutelman, P. R., Ushida, T., & Vader, K. (2020). The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: Concepts, challenges, and compromises. *Pain*, 161(9), 1976–1982. <https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000001939>
- Ray, M. E., Rudolph, M. J., & Daugherty, K. K. (2025). Bloom's taxonomy in health professions education: Associations with exam scores, clinical reasoning, and instructional effectiveness. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 17(11), 102444. <https://doi.org/10.1016/j.cptl.2025.102444>
- Richardson, J. C., Caskurlu, S., Castellanos-Reyes, D., Duan, S., Duha, M. S. U., Fiock, H., & Long, Y. (2022). Instructors' conceptualization and implementation of scaffolding in online higher education courses. *Journal of Computing in Higher Education*, 34(1), 242–279. <https://doi.org/10.1007/s12528-021-09300-3>
- Ryan, R. M., & 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., Hense, J. U., Mayr, S. K., & Mandl, H. (2017). How gamification motivates: An experimental study of the effects of specific game design elements on psychological need satisfaction. *Computers in Human Behavior*, 69, 371–380. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.12.033>
- Sailer, M., & 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>
- Schon, F., Hart, P., & Fernandez, C. (2002). Is clinical neurology really so difficult? *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 72(5), 557–559. <https://doi.org/10.1136/jnnp.72.5.557>

- Schütze, R., Rees, C., Smith, A., Slater, H., Campbell, J. M., & O'Sullivan, P. (2018). How can we best reduce pain catastrophizing in adults with chronic noncancer pain? A systematic review and meta-analysis. *The Journal of Pain*, 19(3), 233–256. <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2017.09.010>
- Seaborn, K., & Fels, D. I. (2015). Gamification in theory and action: A survey. *International Journal of Human-Computer Studies*, 74, 14–31. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2014.09.006>
- Subhash, S., & Cudney, E. A. (2018). Gamified learning in higher education: A systematic review of the literature. *Computers in Human Behavior*, 87, 192–206. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.05.028>
- Sweller, J., van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F. (2019). Cognitive architecture and instructional design: 20 years later. *Educational Psychology Review*, 31, 261–292. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09465-5>
- Theobald, E. J., Hill, M. J., Tran, E., Agrawal, S., Arroyo, E. N., Behling, S., Chambwe, N., Cintrón, D. L., Cooper, J. D., Dunster, G., Grummer, J. A., Hennessey, K., Hsiao, J., Iranon, N., Jones, L., Jordt, H., Keller, M., Lacey, M. E., Littlefield, C. E., ... Freeman, S. (2020). Active learning narrows achievement gaps for underrepresented students in undergraduate science, technology, engineering, and math. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(12), 6476–6483. <https://doi.org/10.1073/pnas.1916903117>
- Tran, A., Huang, J. Y., Campbell, C. R., & Hegedus, E. M. (2025). 'SOMS BrainSpace': A digital serious game for undergraduate neuroscience. *Anatomical Sciences Education*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1002/ase.70086>
- Valenzuela-Pascual, F., Pàmies-Fabra, J., et al. (2022). Use of a gamified website to increase pain neurophysiology knowledge and improve satisfaction and motivation among students studying for a degree in physiotherapy: A quasi-experimental study. *BMC Medical Education*, 22, 389. <https://doi.org/10.1186/s12909-022-03457-w>
- Vásquez Tafur, L. A., & Reynoso Lázaro, M. (2025). Aprendizaje significativo y su impacto en la transformación educativa: Una revisión sistemática. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 9(39), 3024–3036. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v9i39.1101>

- Wisniewski, B., Zierer, K., & Hattie, J. (2020). *The power of feedback revisited: A meta-analysis of educational feedback research*. *Frontiers in Psychology*, 10, 3087. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.03087>
- Zamora Olivos, S. M., Segarra Merchán, S. R., González Encalada, S. A., & Vitonera Pazos, M. M. (2023). El aprendizaje significativo en la educación actual: Una reflexión desde la perspectiva crítica. *Revista EDUCARE*, 27(1), 218–230. <https://doi.org/10.46498/reduipb.v27i1.1896>
- Zainuddin, Z., Chu, S. K. W., Shujahat, M., & Perera, C. J. (2020). The impact of gamification on learning and instruction: A systematic review of empirical evidence. *Educational Research Review*, 30, 100326. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100326>



6. ANEXOS

ANEXO 1: SISTEMAS GENERALES DE JUEGOS

TABLA 1: EL DECODIFICADOR DE FRECUENCIAS	
BLOQUE TEMÁTICO	Audición
CONTENIDO NEUROCIENTÍFICO	Tonotopía de cóclea y la corteza auditiva primaria.
DINÁMICA DE JUEGO	1 2 3 4 5 El usuario recibe señales sonoras de diferentes frecuencias. Debe identificar en qué región de la membrana basilar (base o ápex) o de la corteza auditiva se procesa dicha frecuencia. El usuario selecciona la respuesta en el mapa interactivo. El sistema proporciona retroalimentación inmediata indicando si la respuesta es correcta y mostrando la región correspondiente. A medida que avanza, se presentan frecuencias más complejas y aumenta el nivel de dificultad.
IMAGEN DE REFERENCIA	 Figura 7: Interfaz principal del <i>Decodificador de frecuencias</i> mostrando el mapa interactivo. Imagen generada mediante el modelo de Inteligencia Artificial Gemini (Google), a partir de especificaciones de texto proporcionadas por el autor en mayo de 2026.

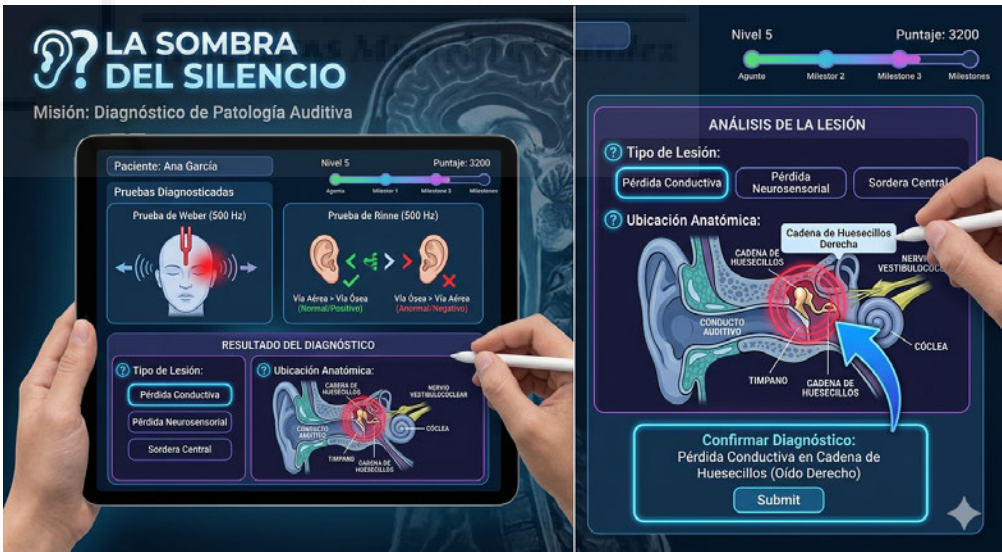
TABLA 2: LA SOMBRA DEL SILENCIO	
BLOQUE TEMÁTICO	Audición
CONTENIDO NEUROCIENTÍFICO	Patologías auditivas (Sordera de conducción vs. neurosensorial).
DINÁMICA DE JUEGO	1 2 3 4 5 El jugador examina a un paciente con pérdida auditiva y observa las rutas del sonido bloqueadas en el esquema anatómico Se activan los diapasones virtuales para obtener los resultados de Weber (lateralización del sonido) y Rinne (comparación vía aérea y ósea). El usuario analiza si los datos coinciden con un patrón de conducción (problema mecánico) o neurosensorial (daño nervioso). Se debe arrastrar el marcador de diagnóstico al punto exacto del error, ya sea en el oído externo, medio, interno o en la corteza cerebral. El sistema valida el diagnóstico y muestra una micro-lección sobre la patología detectada y su impacto en la percepción sonora.
IMAGEN DE REFERENCIA	

Figura 8: Interfaz principal de la *Sombra del silencio* mostrando el mapa interactivo. Imagen generada mediante el modelo de Inteligencia Artificial Gemini (Google), a partir de especificaciones de texto proporcionadas por el autor en mayo de 2026.

TABLA 3: LA TERMINAL DE LA UNIÓN NEUROMUSCULAR

BLOQUE TEMÁTICO	Sistemas motores
CONTENIDO NEUROCIENTÍFICO	Potencial de placa motora y liberación de Acetilcolina.
DINÁMICA DE JUEGO	1 2 3 4 5 El jugador identifica la frecuencia de los potenciales de acción entrantes a través del indicador de "Tasa de Estimulación". El objetivo es adaptar la respuesta presináptica a estímulos repetitivos de alta frecuencia sin causar fatiga muscular. El usuario debe activar el "Modulador de Calcio" para controlar los niveles en el botón terminal. Un exceso de entrada de calcio facilita la liberación, pero un nivel descontrolado agota prematuramente la "Reserva Presináptica de ACh". Mediante el "Botón de Acción: Liberación Cuántica", se liberan activamente las vesículas de acetilcolina hacia la hendidura sináptica. Debe calcular el número exacto de vesículas para generar un potencial de placa motora (PPM) eficaz. El sistema mide en tiempo real si la cantidad de ACh liberada es suficiente para alcanzar el umbral de contracción muscular. El éxito se visualiza cuando el gráfico del PPM supera la línea crítica, permitiendo la contracción de la fibra muscular representada en la interfaz. Ante estímulos sostenidos, se debe equilibrar la tasa de liberación con la tasa de recuperación de vesículas (resíntesis y reciclaje). El juego penaliza el agotamiento total de recursos, obligando a entender la depresión sináptica como un límite fisiológico.



Figura 9: Interfaz principal de la *Terminal de la unión neuromuscular* mostrando el mapa interactivo. Imagen generada mediante el modelo de Inteligencia Artificial Gemini (Google), a partir de especificaciones de texto proporcionadas por el autor en mayo de 2026.

TABLA 4: ARQUITECTO DE VÍAS MOTORAS	
BLOQUE TEMÁTICO	Sistemas motores
CONTENIDO NEUROCIENTÍFICO	Control del movimiento voluntario y ajustes posturales.
DINÁMICA DE JUEGO	1 2 3 4 5 El jugador examina el "Plan Motor" requerido para un movimiento voluntario específico (ej. "Lanzamiento de balón"). Debe identificar los requisitos de fuerza, dirección y los ajustes posturales necesarios antes de iniciar el trazado, guiándose por la "Complejidad del Plan". Conecta la corteza motora con la médula espinal a través de la vía piramidal para iniciar el movimiento voluntario. Se debe seleccionar los núcleos correctos (ej. ganglios basales para modular la amplitud del movimiento) mientras monitoriza el indicador de "Tensión / Tono Presináptico" para no saturar la vía. Activa las estructuras del sistema extrapiramidal para coordinar el equilibrio y los ajustes automáticos. El objetivo es equilibrar los niveles de "Activación o Inhibición Tónica" en la "Zona de Desafío" para evitar temblores o descoordinación (indicado en el gráfico de "Activación Neuromuscular"). Comprueba el indicador de "Estado de Conexión" y la "Barra de Trazado" de la vía. Una conexión óptima (cercana al 100% y con baja saturación) garantiza que la señal motora llegue a los efectores, asegurando la precisión del movimiento en la médula espinal. Pulsando el "Botón de Acción: Generar Movimiento". El juego simula la acción y muestra el resultado en la figura de la médula espinal. El éxito se registra en el "Registro de Eventos", otorgando puntos según la precisión del trazado y la eficiencia en la gestión de los recursos neuronales (niveles de neurotransmisores y tiempos de conexión).
IMAGEN DE REFERENCIA	Figura 10: Interfaz principal de <i>Arquitecto de vías motoras</i> mostrando el mapa interactivo. Imagen generada mediante el modelo de Inteligencia Artificial Gemini (Google), a partir de especificaciones de texto proporcionadas por el autor en mayo de 2026.

TABLA 5: EL GUARDIÁN DEL RITMO CIRCADIANO

BLOQUE TEMÁTICO	Sueño y vigilia
CONTENIDO NEUROCIENTÍFICO	Núcleo Supraquiasmático y ciclo Melatonina/Cortisol.
DINÁMICA DE JUEGO	1 2 3 4 5 El jugador monitoriza el "Registro de Luz" y la temperatura para identificar discrepancias entre el entorno y el reloj interno del avatar. Se ajusta la exposición a la luz azul mediante el "Sincrómetro Circadiano", imitando la función de las células ganglionares de la retina. El usuario debe activar la secreción de melatonina al disminuir la luz o elevar el cortisol ante el despertar para mantener la homeostasis hormonal. Se envían impulsos eléctricos al núcleo supraquiasmático para corregir el desfase horario o los efectos de turnos de trabajo nocturnos. El éxito se logra al alinear las ondas cerebrales con la fase de sueño adecuada, registrando la eficiencia del descanso en el panel de eventos.
IMAGEN DE REFERENCIA	Figura 11: Interfaz principal del Guardián del ritmo circadiano mostrando el mapa interactivo. Imagen generada mediante el modelo de Inteligencia Artificial Gemini (Google), a partir de especificaciones de texto proporcionadas por el autor en mayo de 2026.

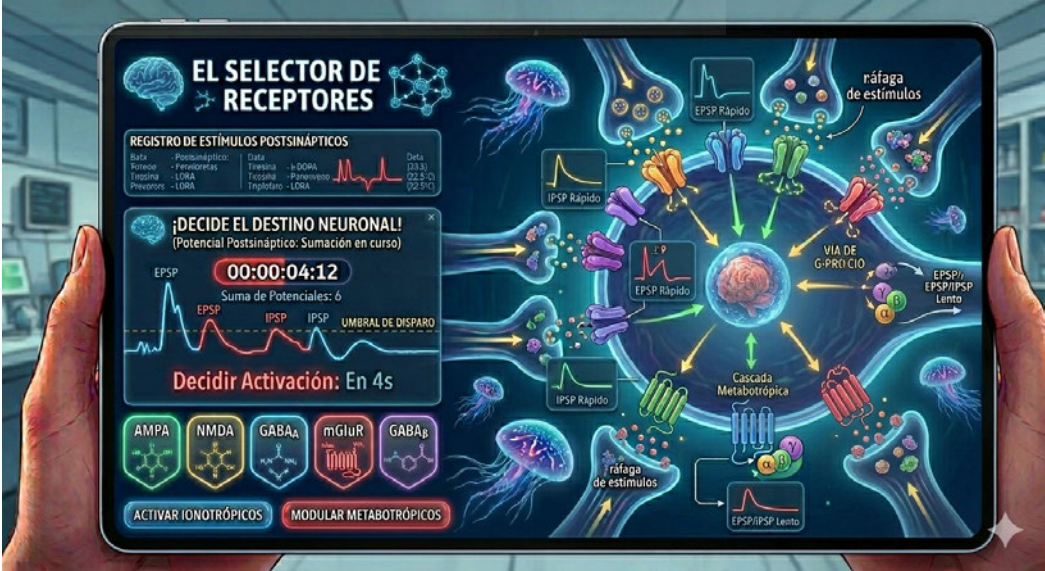
TABLA 6: EL CLASIFICADOR DE HIPNOGRAMAS

BLOQUE TEMÁTICO	Sueño y vigilia
CONTENIDO NEUROCIENTÍFICO	Fases del sueño (I, II, III, IV y REM).
DINÁMICA DE JUEGO	1 2 3 4 5 El jugador analiza fragmentos de EEG en tiempo real para identificar ritmos predominantes (Alpha, Beta, Theta o Delta) que aparecen en la pantalla. Se deben utilizar botones específicos para "Detectar ritmos" o "Identificar Complejos K" y husos del sueño, elementos clave para distinguir entre las fases N1 y N2. El usuario arrastra el fragmento de lectura hacia la categoría correcta (Fase I, II, III, IV o REM) antes de que el indicador de "Estado del paciente" llegue al despertar. Cada acierto genera un punto en el gráfico del hipnograma, permitiendo al jugador visualizar la arquitectura del sueño del paciente virtual a lo largo del tiempo. El juego otorga una puntuación final basada en la precisión de la clasificación y la rapidez, penalizando los errores que distorsionen la interpretación clínica del ciclo de sueño.
IMAGEN DE REFERENCIA	 Figura 12: Interfaz principal del <i>Clasificador de hipnogramas</i> mostrando el mapa interactivo. Imagen generada mediante el modelo de Inteligencia Artificial Gemini (Google), a partir de especificaciones de texto proporcionadas por el autor en mayo de 2026.

TABLA 7: EL ALQUIMISTA SINÁPTICO

BLOQUE TEMÁTICO	Sinapsis
CONTENIDO NEUROCIENTÍFICO	Mecanismos de síntesis, almacenamiento y liberación de neurotransmisores.
DINÁMICA DE JUEGO	- El jugador monitorea los niveles de moléculas básicas como la tirosina o la L-DOPA e interactúa para asegurar una entrada molecular suficiente en el terminal presináptico. - Se activa la vía metabólica correspondiente (ej. síntesis de dopamina) y se gestiona el tiempo de reacción para convertir los precursores en neurotransmisores activos. - El usuario debe rellenar las vesículas con el neurotransmisor sintetizado, cuidando no agotar la energía disponible ni saturar los mecanismos de transporte vesicular. - Al detectarse un potencial de acción entrante (visualmente, el terminal se ilumina), el jugador pulsa en el momento exacto para iniciar la exocitosis de las vesículas preparadas. - El juego mide la cantidad de neurotransmisor liberado y el éxito se registra según si la señal logra activar eficazmente los receptores en el "Mapa Interactivo" de la sinapsis.
IMAGEN DE REFERENCIA	Figura 13: Interfaz principal del <i>Alquimista Sináptico</i> mostrando el mapa interactivo. Imagen generada mediante el modelo de Inteligencia Artificial Gemini (Google), a partir de especificaciones de texto proporcionadas por el autor en mayo de 2026.

TABLA 8: EL SELECTOR DE RECEPTORES

BLOQUE TEMÁTICO	Sinapsis
CONTENIDO NEUROCIENTÍFICO	Potenciales Postsinápticos (EPSP e IPSP) y sumación espacial/temporal.
DINÁMICA DE JUEGO	1 El jugador observa la ráfaga de neurotransmisores que llega a la hendidura sináptica en el "Mapa Interactivo", identificando si el estímulo inicial es excitatorio o inhibitorio. 2 El usuario debe elegir y activar rápidamente los receptores correctos pulsando los botones dedicados en la interfaz para "Activar Ionotrópicos" o "Mediar Metabotrópicos". 3 Al activar receptores, el jugador observa en el gráfico en tiempo real cómo se genera un "EPSP Rápido" (despolarización) o un "IPSP Lento" (hiperpolarización), afectando el potencial de membrana. 4 El jugador gestiona la sumación temporal (pulsaciones rápidas) y espacial para intentar que la curva de potencial alcance el "Umbral de Descarga" marcado con una línea amarilla antes de que se agote el tiempo de "Decidir Activación". 5 El éxito se logra al generar un potencial de acción si la misión es activar la neurona, o al inhibir eficazmente si la tarea es bloquear la descarga, registrándose el resultado en el panel de eventos.
IMAGEN DE REFERENCIA	 Figura 14: Interfaz principal del <i>Selector de receptores</i> mostrando el mapa interactivo. Imagen generada mediante el modelo de Inteligencia Artificial Gemini (Google), a partir de especificaciones de texto proporcionadas por el autor en mayo de 2026.

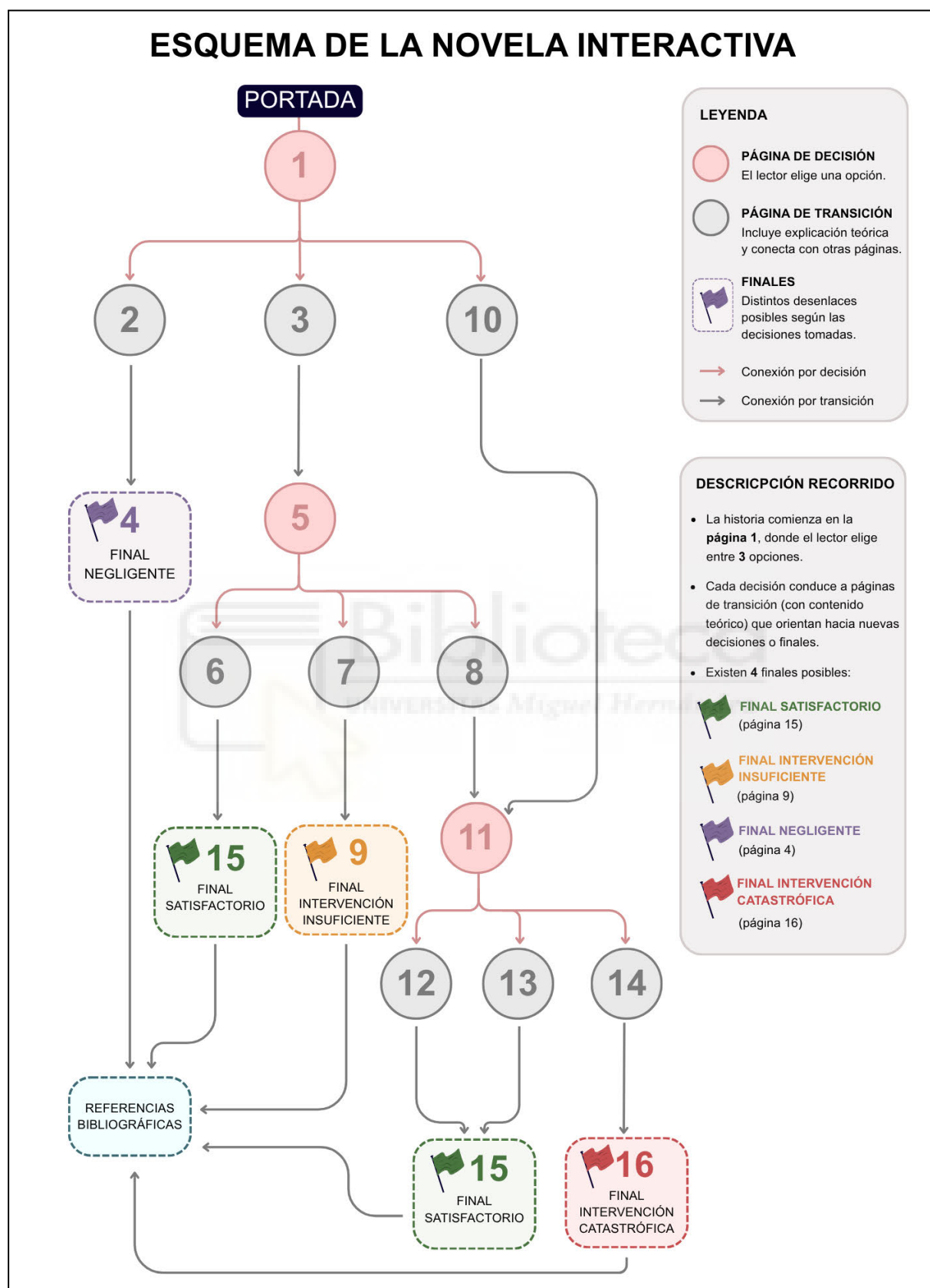


Figura 15. Esquema de novela interactiva. Elaboración propia. 2026

DECISIONES EN EL DOLOR

PÁGINA 1-5
STORYBOARD

PORTADA



PÁGINA 1

Entras en la habitación 402. Encarni, una mujer de 26 años, está tumbada en la cama, con la mirada perdida en el techo. No parece estar descansando; su cuerpo mantiene una rigidez evidente, como si estuviera en tensión permanente. Las sábanas están apartadas de sus piernas: dice que le "queman" con solo rozarlas. Al verte entrar, Encarni gira lentamente la cabeza. Sus ojos están hundidos y reflejan un cansancio profundo, acumulado durante días de ingreso y años de incertidumbre. Te mira con una mezcla de desesperanza y súplica.

— Llevo tres días aquí metida — te dice con voz apagada y temerosa. — Me han hecho de todo: analíticas, una punción lumbar, otra resonancia... y siguen diciendo que no tengo nada, que todo sale normal. El médico que estaba de guardia anoche incluso insinuó que quizá solo quiero llamar la atención. Pero me duele, me duele, tanto que no puedo ni pensar con claridad. Dígame la verdad... ¿usted también cree que me lo invento?

PÁGINA DE DECISIÓN

¿QUÉ DECIDES HACER?



OPCIÓN 1 >

Evaluar las pruebas médicas e indicar a Encarni que teniendo en cuenta los resultados se le dará el alta pronto.



OPCIÓN 2 >

Enfocar la evaluación y el tratamiento de Encarni en el ámbito psicológico, para descartar un posible trastorno mental.



OPCIÓN 3 >

Evaluar de nuevo a Encarni, esta vez ya solo en el ámbito biomédico (sin síntomas en el psicológico).

PÁGINA 2

Sueltas un pequeño suspiro y echas un vistazo rápido a la carpeta de informes con una sonrisa escéptica.

— Encarni, seamos realistas, ¿dices con tono condescendiente. — Si la punción, la resonancia y la analítica dicen que estás sana como una manzana, quizás el problema es que te has acostumbrado demasiado a que te cuiden en esta cama. El cuerpo no "quema" porque sí; si las máquinas no ven nada, es que no hay nada. Quizá si dejas de centrarte tanto en "llamar la atención", como dijo mi compañero, ese dolor mágico desaparecerá solo.

PÁGINA DE TRANSICIÓN

EXPLICACIÓN TEÓRICA

RESUMEN CLAVE SOBRE EL DOLOR

- El dolor es multidimensional: sensorial, afectivo y cognitivo.
- Las redes cerebrales procesan el dolor incluso sin daño tisular evidente.
- Las pruebas médicas, en algunas ocasiones, no son capaces de analizar el fenómeno causal del dolor.

CONTINUAR >

PÁGINA 3



PÁGINA DE TRANSICIÓN

EXPLICACIÓN TEÓRICA

ESQUEMA SOBRE LA COMPRENSIÓN INTEGRAL DEL DOLOR

- El dolor no se invalida por no tener una causa física clara. Asociarlo a una mera condición psicológica (dando entender que no es real o es una invención) puede tener consecuencias desastrosas en la atención sanitaria.
- El dolor es una experiencia personal que el cerebro construye: no solo una lesión del cuerpo. Dos personas pueden sufrir la misma lesión y sentir un dolor diferente y viceversa.
- Algunos trastornos psicológicos pueden intensificar o modificar la percepción del dolor, pero no lo hacen menos real.

CONTINUAR >

PÁGINA 4

Ante tu sonrisa escéptica, Encarni abre los ojos de par en par, indignada.

— ¡Así que todo está en mi cabeza? ¿Ese dicen cuando no saben qué hacer con nosotros?

Se incorpora bruscamente:

— ¡Claro que hay algo, hay dolor, cansancio y noches sin dormir. Si ustedes no lo ven, es porque no quieren. Apretando sus informes contra el pecho, se dirige a la puerta. Antes de salir, se detiene y le lanza una última mirada.

— El dolor no desaparece porque usted lo niegue. Solo se vuelve más cruel.

La puerta se cierra con un golpe. El silencio vuelve a ocupar la habitación.

PÁGINA DE FINAL

HAS FRACASADO
TU INTERVENCIÓN

"EL DOLOR NO
DESAPARECE SOLO
PORQUE LO NIEgues"

CONTINUAR >

PÁGINA 5

Encarni mantiene la mirada fija en la ventana, como si buscara allí una salida que no encuentra en las palabras. Sus manos, tensas sobre la sábana, delatan un temblor que no es solo físico.

— No le dicho eso — respondes, intentando suavizar el tono. — Solo quiero descartar todas las posibilidades.

Pero la frase cae pesada, como una losa de granito. Encarni cierra los ojos un instante, respirando hondo, como si intentara contener algo que lleva demasiado tiempo acumulándose.

— Siempre es lo mismo — murmura. — Siempre acabo aquí, explicando una y otra vez lo que siento... y siempre termino escuchando que "quizá es psicológico", que "quizá exagero", que "quizá estoy imaginando cosas". Se gira hacia ti, y por primera vez en toda la consulta, su expresión no es de dolor, sino de desconfianza.

— ¿Sabe lo que duele de verdad? — pregunta, con la voz quebrada. — Que nadie me crea. Que cada vez que entro en un hospital tenga que demostrar que no estoy loca. Que mi dolor es real.

La habitación suena en silencio. Encarni baja la mirada. No está llorando, pero podría hacerlo en cualquier momento.

— Si va a tratarme como a todas las demás — dice finalmente —, dígamele ya. Así sabré a qué atenerme. Su vulnerabilidad queda suspendida en el aire.

PÁGINA DE DECISIÓN

¿QUÉ DECIDES HACER?



OPCIÓN 1 >

Intentar explicar con calma a Encarni las dimensiones múltiples del dolor para que entienda que el dolor es un fenómeno multifactorial.



OPCIÓN 2 >

Explorar la importancia de los factores psicológicos como variable funcional de la percepción del dolor.



OPCIÓN 3 >

Enfocar el tratamiento en la redefinición de los conceptos cognitivos (creencias) sobre el dolor de Encarni.

DECISIONES

EN EL

DOLOR

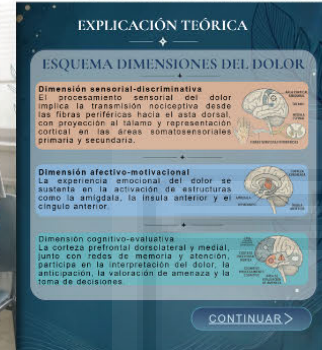
PÁGINA 6-11

STORYBOARD

PÁGINA 6



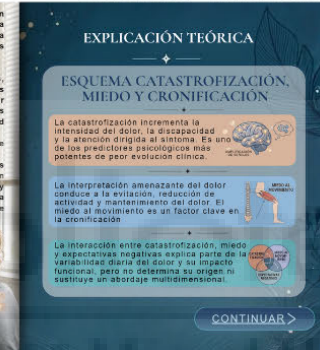
PÁGINA DE TRANSICIÓN



PÁGINA 7



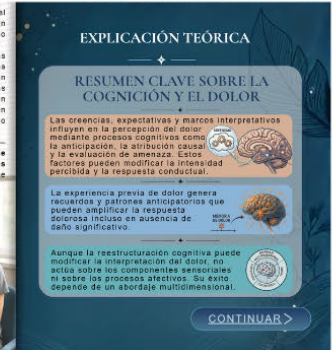
PÁGINA DE TRANSICIÓN



PÁGINA 8



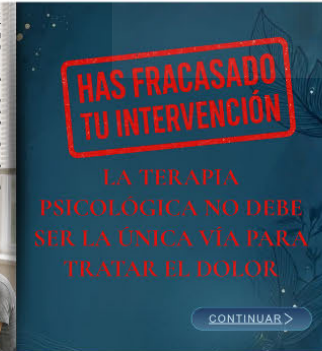
PÁGINA DE TRANSICIÓN



PÁGINA 9



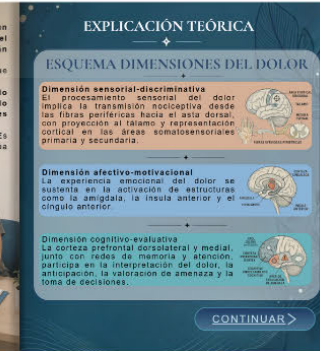
PÁGINA DE FINAL



PÁGINA 10



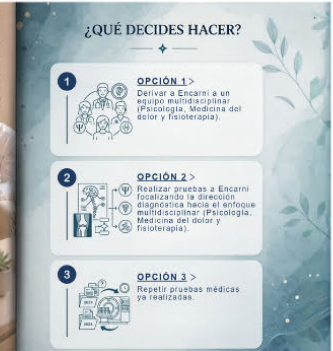
PÁGINA DE TRANSICIÓN



PÁGINA 11



PÁGINA DE DECISIÓN



DECISIONES EN EL DOLOR

PÁGINA 12-16 STORYBOARD

PÁGINA 12

Entras en la sala de reuniones con el caso de Encarni aún resonando en tu cabeza. La fisioterapeuta toma la palabra primero.

—Su patrón de evitación es muy marcado. Necesitamos trabajar movimiento seguro cuanto antes.

El médico del dolor interviene sin levantar la vista de la pantalla.

—Pero sigue con picos intensos. Quizá deberíamos ajustar la analgesia antes de exponerla más.

Todos te miran, esperando tu valoración.

El dolor de Encarni no es solo físico ni solo emocional —dices—. Si no coordinamos nuestras intervenciones, cada una por separado se quedará corta. Propongo un plan conjunto: exposición gradual al movimiento, ajuste farmacológico conservador y trabajo psicológico centrado en amenaza y anticipación.

El equipo asiente. Por primera vez, sentis que avanzáis en la misma dirección.



PÁGINA DE TRANSICIÓN

EXPLICACIÓN TEÓRICA

RESUMEN SOBRE LA INTEGRACIÓN DE COMPONENTES DEL DOLOR

El dolor integra componentes sensoriales, emocionales y cognitivos que interactúan entre sí. Ninguna dimensión por sí sola explica la experiencia completa.

La percepción de amenaza, los recuerdos de dolor y la evitación del movimiento pueden reforzarse mutuamente, manteniendo el dolor incluso sin daño activo.

La coordinación entre disciplinas permite intervenir simultáneamente en los factores físicos, psicológicos y cognitivos, aumentando la probabilidad de mejora funcional.

CONTINUAR >

PÁGINA 13

El psicólogo revisa los informes previos y los compara con las pruebas realizadas con la supervisión de un equipo multidisciplinar.

Ella frunce el ceño, pero no con desconfianza, sino con curiosidad.

—¿Que habéis encontrado?

—Estas pruebas nos han ayudado a entender cómo interactúan tu cuerpo, tus emociones y tus creencias.

—Explicas... No buscamos encontrar "lo que falta", sino comprender cómo funciona tu dolor como sistema. Encarni respira hondo.

La reevaluación se convierte en el primer paso hacia un diagnóstico, y un posterior tratamiento, más completo.



PÁGINA DE TRANSICIÓN

EXPLICACIÓN TEÓRICA

ESQUEMA EVALUACIÓN CLÍNICA DEL DOLOR

Las pruebas centradas en función, movimiento y sensibilidad permiten identificar patrones de protección, desuso o hipersensibilidad que no aparecen en pruebas estructurales.

La identificación de catastrofización, miedo-evitación y expectativas negativas ayuda a comprender cómo estos factores modulan la intensidad del dolor.

Repetir pruebas desde un marco multidimensional permite detectar interacciones entre sistemas que no se observan en evaluaciones biomédicas tradicionales.

CONTINUAR >

PÁGINA 14

El psicólogo observa a Encarni mientras hojea nuevamente los informes previos.

—Podemos repetir las pruebas médicas —dice finalmente—, aunque ya sabemos que no mostraron alteraciones relevantes. Encarni aprieta los labios.

—¿Cree que esta vez saldrá algo distinto?

El duda un instante.

—Es poco probable. Pero si necesitas descartar de nuevo la posibilidad de un daño físico, podemos hacerlo. Solo quiero que sepas que repetir pruebas no siempre nos acerca a la solución. Encarni asiente, aunque su mirada revela una mezcla de esperanza y temor.



PÁGINA DE TRANSICIÓN

EXPLICACIÓN TEÓRICA

ESQUEMA EVALUACIÓN CLÍNICA DEL DOLOR

Las pruebas estructurales no captan los componentes emocionales, cognitivos y funcionales que contribuyen al dolor crónico.

La intensidad del dolor no siempre se correlaciona con hallazgos médicos, puede persistir incluso sin lesión activa.

Repetir pruebas sin un cambio de enfoque puede reforzar la búsqueda de una causa puramente física, retrasando intervenciones más efectivas.

CONTINUAR >

PÁGINA 15

Encarni entra por última vez a la consulta. Su postura ya no refleja la tensión ni el miedo de meses atrás; sus pasos, ahora tranquilos y seguros, anticipan el cierre de un largo proceso. Tras semanas de intervención, el esfuerzo coordinado del equipo multidisciplinar, fisioterapeuta, médico del dolor y psicólogo, ha dado sus frutos, logrando reinterpretar su sufrimiento desde un enfoque integral.

Al sentarse, Encarni se confiesa con una leve risa que se encuentra mejor. Al levantar el brazo que antes protegía con recelo, asienta que nunca estuvo rota, sino incomprendida por una visión fragmentada de su salud. La despedida carece de grandes dramatismos o revelaciones místicas. Se define, en cambio, por una gratitud sincera hacia quienes no se rindieron y por la certeza silenciosa de que, al mirar el dolor desde todos los ángulos, Encarni no solo ha recuperado la movilidad; ha recuperado su vida.



PÁGINA DE FINAL

HAS SUPERADO
TU INTERVENCIÓN

EL ESFUERZO
CONJUNTO DE LAS
DISCIPLINAS HA
CONSEGUIDO MEJORAR
A LA PACIENTE

CONTINUAR >

PÁGINA 16

Encarni entra a la consulta con una palidez inusual, envuelta en un silencio espeso. Sobre la mesa reposan unos resultados que, una vez más, no concluyen nada. La frustración y el cansancio profundo la dominan al confirmar que la medicina convencional no halla respuestas a su sufrimiento.

Ante el apatamiento compartido y la desesperación por encontrar una explicación, se acepta una vía extrema que no hace de la evidencia una droga, exploratoria. Encarni accede, no por convicción, sino por el anhelo desesperado de visibilizar su dolor.

Sin embargo, la intervención culmina en tragedia: El organismo emerge del quirófano con rostro serio para confirmar la ausencia de toda lesión física, pero añade una verdad más devastadora, surgieron complicaciones inesperadas. La búsqueda obstinada de una causa puramente orgánica, repelida hasta al límite, termina de forma abrupta, dejando al enigma de su dolor sin respuestas... para siempre.



PÁGINA DE FINAL

HAS FRACASADO
TU INTERVENCIÓN

EN OCASIONES OCURREN
IMPREVISTOS ASOCIADOS
A SITUACIONES Y DECISIONES
DESESPERADAS

CONTINUAR >

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

- Benuzzi, F., Mullner-Haber, A., Porro, C. A., & Lui, F. (2024). Editorial: The brain in pain: A multidimensional approach. *Frontiers in Psychology*, 15, 1401784. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1401784>
- Kroksa, E. B. (2016). A meta-analysis of fear-avoidance and pain intensity: The paradox of chronic pain. *Scandinavian Journal of Pain*, 13, 43–58. <https://doi.org/10.1016/j.sjpain.2016.06.011>
- Raja, S. N., Carr, D. B., Cohen, M., Finnerup, N. B., Flor, H., Gibson, S., Keefe, F. J., Mogil, J. S., Ringkamp, M., Sluka, K. A., Song, X.-J., Stevens, B., Sullivan, M. D., Tuleman, P. R., Ushida, T., & Vadez, K. (2020). The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: Concepts, challenges, and compromises. *Pain*, 161(9), 1978–1992. <https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000001939>
- Schirack, R., Rees, C., Smith, A., Slater, H., Campbell, J. M., & O'Sullivan, P. (2016). How can we best reduce pain catastrophizing in adults with chronic noncancer pain? A systematic review and meta-analysis. *The Journal of Pain*, 19(3), 233–256. <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2017.09.010>

VOLVER AL INICIO >