

Química y neurotransmisores: la metacognición para el aprendizaje en estudiantes de grado 11°

Chemistry and Neurotransmitters: Metacognition for Learning in Eleventh-Grade Students

Laura Alejandra Pinzón Hernández¹ 

Allison Dayan Puerta Oyola² 

Sara Nicolle Silva Castillo³ 

Cómo citar este artículo:

Pinzón Hernández, L. A., Puerta Oyola, A. D., Silva Castillo, S. N. (2026). Química y neurotransmisores: la metacognición para el aprendizaje en estudiantes de grado 11°. *Boletín P.P.D.Q.*, (73), 68-73.

Resumen

La transversalidad a la hora de la enseñanza en ciencias tiene un alto grado de importancia en la manera que un estudiante realiza una apropiación de conceptos. En esta línea, este artículo presenta la creación e implementación de un ambiente virtual de aprendizaje (AVA) que busca enlazar temáticas de neurociencia y química orgánica para ver los resultados de presentar herramientas de la metacognición y la metamotivación en la forma de apropiar los conceptos

1 Estudiante de Licenciatura en Química, integrante del semillero de investigación *EduQversa*. Universidad Pedagógica Nacional. lpinzh@upn.edu.co

2 Estudiante de Licenciatura en Química, integrante del semillero de investigación *EduQversa*. Universidad Pedagógica Nacional. adpuertao@upn.edu.co

3 Estudiante de Licenciatura en Química, integrante del semillero de investigación *EduQversa*. Universidad Pedagógica Nacional. snsilvac@upn.edu.co

y relacionarlos bajo la autonomía y la flexibilidad de esta modalidad de aprendizaje activo.

Palabras clave

ambiente virtual de aprendizaje; neurociencia; química orgánica; metacognición; metamotivación; aprendizaje activo

Abstract

Transversality in science education has a high degree of importance in the way a student achieves the appropriation of concepts. In this line, this article presents the creation and implementation of a virtual learning environment (VLE) that seeks to link topics of neuroscience and organic chemistry to observe the results of introducing metacognitive and metamotivational tools in how students appropriate concepts and relate them under the autonomy and flexibility of this active learning modality.

Keywords

virtual learning environment; neuroscience; organic chemistry; metacognition; metamotivation; active learning

Introducción

El aprendizaje de química orgánica presenta temáticas de difícil abordaje para los estudiantes de últimos grados de educación básica secundaria. Una de las razones principales es la falta de conexión con su entorno, la aplicación que desde la base de conocimientos de temprana construcción puede hacerse a una problemática de la vida real. Por otro lado, con el auge de la psicología cognitiva y la neurociencia han surgido aristas de gran importancia en los procesos de aprendizaje y sus diferentes estilos. Estudios científicos sobre la metacognición y la metamotivación han

permitido elaborar argumentos en relación con la importancia que tiene para los estudiantes, como responsables de sus propios procesos de aprendizaje, conocer el funcionamiento básico del cerebro y los agentes involucrados en ese proceso. Según Al-Hoorie (2024),

Los estudiantes necesitan monitorear la cantidad y calidad de sus estados motivacionales en relación con el objetivo específico que persiguen; también necesitan aprovechar los resultados de este proceso de monitoreo para seleccionar y ejecutar las estrategias que conduzcan al estado motivacional más

adecuado para una tarea determinada. Por lo tanto, el reto meta motivacional consiste en que los estudiantes comprendan que la cantidad y calidad de la motivación que mejor se adapta a una tarea futura puede ser muy diferente del estado motivacional que han aplicado previamente y que les ha resultado útil para otra tarea. (p. 51)

Al tener en cuenta el papel de la meta-motivación y la metacognición para el proceso de aprendizaje, es importante relacionar el tema de estudio, en este caso la química, con las herramientas; tratarlos como temas aislados antes que como un complemento para un proceso de aprendizaje satisfactorio, con un alto grado de autonomía y contextualizado.

La creación e implementación del ambiente virtual de aprendizaje (AVA) Polia-prendizaje tiene como objetivo dar las herramientas necesarias para que la metacognición y la metamotivación sean el impulso para integrar ambas ciencias (neurociencia y química) en la enseñanza, y que las implicaciones de una recaigan en la otra, de forma que el aprendizaje se torne como un ciclo dinámico y autónomo, al ritmo del estudiante.

Metodología

Se parte con la identificación de una problemática real en un salón de clase: los estudiantes de grados décimo y undécimo mostraban dificultades a la hora de

abordar contenidos complejos de química relacionados con los neurotransmisores. Esto hizo evidente la necesidad de crear un recurso educativo que conectara la teoría con la vida cotidiana y facilitara la comprensión de conceptos con la ayuda de herramientas tecnológicas.

Las autoras conformaron un grupo de trabajo en el que distribuyeron sus responsabilidades para tener mayor calidad en el diseño del AVA.

Se decidió enfocar el AVA en el tema de los neurotransmisores, estableciendo un recorrido de aprendizaje estructurado en tres niveles: la *temática general*, que aborda estructuras cerebrales y neuronales; la *temática específica*, centrada en la estructura, función e importancia de cada neurotransmisor; y los *temas secundarios*, que proporcionan el contexto necesario, donde se incluyen las partes del cerebro y de la neurona. La sección de contenidos se hizo considerando la progresión y la relación directa con la química, de manera que los estudiantes puedan conectar los conceptos con experiencias de su vida cotidiana. Esta metodología se abordó en estudiantes de grado undécimo, quienes ya contaban con conocimientos previos.

Para la creación del AVA se eligió la plataforma wix, por su flexibilidad y facilidad para organizar los contenidos, y se complementó con herramientas interactivas como Nearpod, Educaplay, Scratch, Blogger y X, que permiten la relación de aprendizaje, actividades interactivas, glo-

sario y un blog. Se diseñó un personaje guía, una rana llamada Capi, que acompañaba a los estudiantes durante su recorrido por el AVA, para hacer la experiencia más divertida y significativa. La estructura de contenidos tiene una progresión, desde la comprensión general del cerebro, hasta el conocimiento de neuronas y neurotransmisores y su relación con la química y la vida cotidiana.

El AVA incluyó estrategias de evaluación distribuidas en tres momentos: una *prueba diagnóstica* para identificar los conocimientos previos; actividades de *evaluación al final de cada tema* y por último una *prueba final*, que permitió establecer qué tanto aprendieron los estudiantes. Estas evaluaciones se implementaron principalmente con Educaplay y Nearpod, lo que permitió una retroalimentación y la cuantificación de los resultados.

La investigación se enmarca en la investigación aplicada, con el objetivo de brindar soluciones a la problemática identificada. La recolección de datos fue directa, mediante la observación de los estudiantes con el AVA, adoptando un enfoque explicativo para comprender los neurotransmisores. El estudio es cuantitativo, con datos primarios obtenidos directamente de los estudiantes, diacrónico para evaluar el progreso a lo largo del tiempo, experimental mediante la manipulación directa del AVA, y prospectivo, considerando los resultados posteriores a la implementación. De esta manera, el diseño transversal permitió

evaluar diferentes temáticas en el AVA, que están dentro del área educativa.

Finalmente, el AVA se diseñó a partir de la pedagogía activa mediante la *gamificación*, teniendo juegos y actividades interactivas que ayudaron a la participación y el aprendizaje. Esta combinación de diseño, contenidos y estrategias de evaluación permitió que los estudiantes comprendieran los neurotransmisores y su relación con la química, cercana a su realidad cotidiana, haciendo del AVA una herramienta efectiva para el aprendizaje.

Resultados

Se aplicaron dos evaluaciones a los estudiantes, una prueba diagnóstica antes de utilizar el AVA y una prueba final después de su implementación. El objetivo fue analizar si el uso del AVA mejoraba la comprensión de los temas relacionados con neurotransmisores y química.

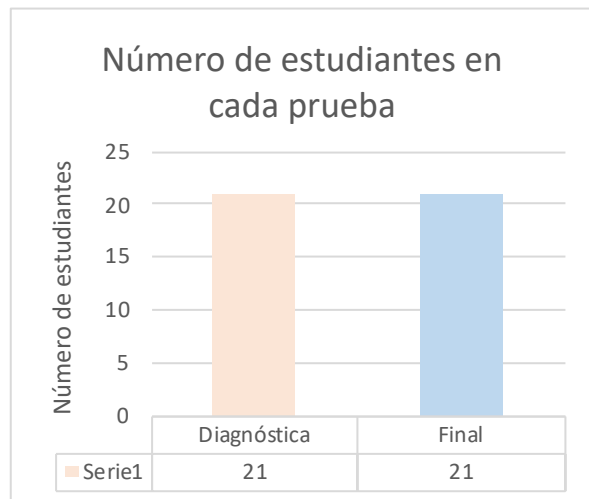
En la prueba diagnóstica participaron 21 estudiantes, y el promedio de aciertos fue del 74,29 %. En la prueba final, también con 21 estudiantes, el promedio de aciertos aumentó al 92,38 %. Esto presenta una mejora del 18,09 %, lo que indica un resultado positivo en el aprendizaje.

Tabla 1. Comparación de resultados

Prueba	No. de estudiantes	Promedio de aciertos (%)
Diagnóstica	21	74,29%
Final	21	92,38%

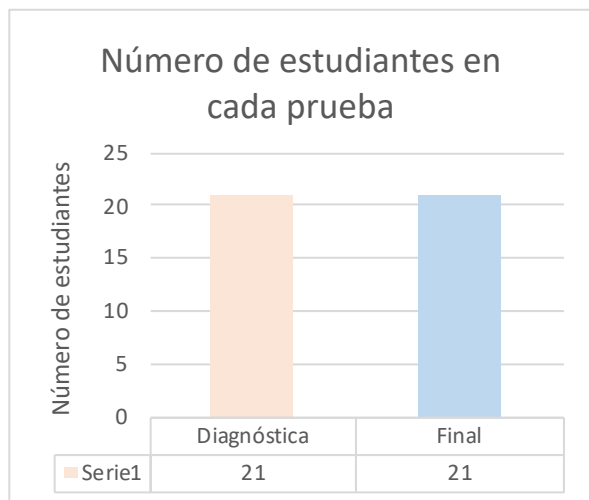
Fuente: elaboración propia.

Figura 1. Promedio de aciertos obtenidos por los estudiantes en las pruebas diagnóstica y final



Fuente: elaboración propia.

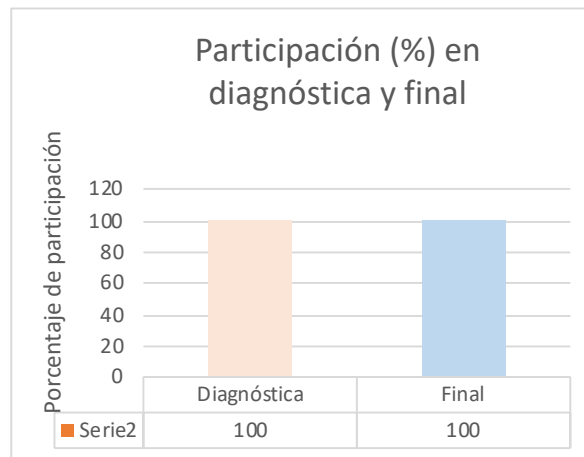
Figura 3. Número total de estudiantes participantes en cada prueba del AVA



Fuente: elaboración propia.

Los estudiantes mantuvieron una participación alta en ambas pruebas, lo cual refleja interés y compromiso.

Figura 2. Porcentaje de participación de los estudiantes en las evaluaciones aplicadas



Fuente: elaboración propia.

El incremento del promedio de aciertos demuestra que el AVA facilitó la comprensión de los contenidos, gracias a los recursos visuales, actividades dinámicas, la introducción del personaje guía y la retroalimentación inmediata.

Interpretación de los resultados

Los resultados obtenidos demuestran que el uso del AVA tuvo un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes. El incremento del promedio de aciertos, que pasó de 74,29 % en la prueba diagnóstica a 92,38 % en la final, muestra que los estudiantes lograron comprender mejor los contenidos después de interactuar con el AVA.

Esta mejora puede explicarse por la manera en la que se presentaron los contenidos en el AVA. La combinación de recursos visuales, interactivos y de explicaciones pro-

gresivas facilitó la comprensión de temas que normalmente presentan un desafío para los estudiantes. Por otro lado, el uso del personaje “Capi” creó cercanía y motivación, lo cual ayudó a mantener la atención de los estudiantes durante el recorrido por las temáticas vistas. Las actividades realizadas en plataformas como Nearpod y Educaplay brindaron una retroalimentación inmediata a los estudiantes; de igual manera, se les explicaba con mayor detalle las preguntas que no entendían, esto favoreció reconocer los errores y corregirlos. Estos elementos están relacionados con la metacognición y la metamotivación, pues no solo se brindaba información, sino que también se reflexionaba frente a esta.

Es importante también reconocer que aunque los resultados finales fueron altos no todos los estudiantes alcanzaron el 100 %. Esto demuestra que aún hay diferencias en la comprensión y en la forma de aprender.

Los resultados permiten afirmar que el AVA contribuyó al aprendizaje de los estudiantes y facilitó la comprensión de contenidos relacionados con la química y los neurotransmisores. La integración de recursos digitales, gamificación y estrategias de metacognición favoreció la motivación, la participación y el rendimiento académico. Este tipo de herramientas puede seguirse aplicando y mejorando para fortalecer los procesos de enseñanza con otras áreas de conocimiento.

Conclusiones

La implementación del AVA permitió evidenciar una mejora significativa en la

comprensión de los temas relacionados con los neurotransmisores y su conexión con la química. Los resultados mostraron que al implementar herramientas tecnológicas con estrategias de metacognición y metamotivación, los estudiantes no solo aumentaron su nivel de aciertos en las evaluaciones, sino que también desarrollaron una actitud más activa y participativa frente al aprendizaje.

El diseño del AVA, apoyado con la gamificación y el acompañamiento del personaje guía “Capi”, favoreció la motivación y el interés, lo que contribuyó a que los contenidos fueran más comprensibles.

Se comprobó que la combinación entre neurociencia y química en un entorno virtual no solo favorece el aprendizaje conceptual, sino también el reconocimiento del proceso cognitivo. Aunque no todos alcanzaron un rendimiento perfecto, la mejora general demuestra que las ciencias y el uso de metodologías activas potencia el aprendizaje significativo.

Referencias

- Al-Hoorie, A. H. (2024). Metamotivation: Self-regulating task-motivation fit. *Porta Linguarum: Revista Interuniversitaria de Didáctica de las Lenguas Extranjeras*, [número extra] 9, 49-67. <https://doi.org/10.30827/portalin.vilX.29880>
- Pinzón, L., Puerta, A. y Silva, N. (2025). *Poliaprendizaje*. <https://alejandrapinzon333.wixsite.com/misitio>

<http://revistas.upn.edu.co>



**UNIVERSIDAD
PEDAGÓGICA
NACIONAL**