

Inteligencia artificial generativa para los procesos de aprendizaje significativo en Química Analítica

Clarisa Cienfuegos^{1,*}, Elisabeth Viviana Lucero Baldevenites^{2,3}

¹Facultad de Ciencias Naturales y Ciencias de la Salud. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Comodoro Rivadavia, Chubut, Argentina.

²Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Calle Juan de Quesada, 30, 35001, Las Palmas, España. ³Colegio y Asociación de Químicos de Galicia, España

*e-mail: clarisacien@yahoo.com.ar

En la búsqueda de herramientas que nos permitan mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje en el laboratorio químico, especialmente en aquellos temas que son percibidos por los estudiantes como más desafiantes y asociados a números pasados de procesos de ejecución, complejas y variadas reacciones químicas, posibilidad de confusión procedimentales que generen contaminación y/o pérdida de material. Indagamos en la utilización de Inteligencia Artificial generativa (IAG), dentro del marco del Aprendizaje Significativo [1], para el dictado del trabajo práctico (TP) de determinación experimental gravimétrica de níquel a partir de una aleación [2], en la asignatura universitaria Química Analítica I (QAI) para las carreras de Bioquímica, Farmacia, Licenciatura en Química de la FCNyCS – UNPSJB.

La IAG se basa en modelos de aprendizaje automático (machine learning) y procesamiento de lenguaje natural (NLP) para transformar entradas, como texto o datos, en contenido visual nuevo y original, es capaz de generar contenidos de forma automática en respuesta a instrucciones precisas escritas en interfaces conversacionales, conocidas como prompts [3]. Para lo cual hemos realizado el análisis, diseño, generación, corrección y rediseños de input o prompt específico el cual hemos introducido en la IAG, en este caso NotebookLM de la plataforma Google. La cual a diferencia de chatbots generales, se especializa en responder preguntas basándose exclusivamente en las fuentes proporcionadas por el usuario, lo que reduce las "alucinaciones" y aumenta la precisión [4]. Así hemos obtenido la generación de infografías específicas, las cuales luego aplicamos a los procesos de enseñanza y aprendizaje direccionados a la realización experimental por parte de los estudiantes en el laboratorio de QAI del TP Gravimetría.

Guía Paso a Paso: Determinación Gravimétrica de Níquel (Ni)

Fase 1: Disolución de la Muestra

Disolver la muestra en HCl y HNO₃ 6 M bajo campana aplicando calor suave.

Fase 1: Acondicionamiento de la Solución

Añadir ácido tartárico al 15% y NH₃ concentrado hasta percibir un ligero olor.

Fase 1: Formación del Precipitado

Agregar dimetilglioxima entre 60-80 °C con agitación constante y dejar enfriar.

Fase 2: Filtración y Lavado Crítico

Filtrar y lavar con agua destilada hasta que la prueba de AgNO₃ no detecte cloruros.

Fase 2: Secado a Peso Constante

Calentar el papel de filtro y el contenido a 110 °C en la estufa.

Fase 2: Composición y Parámetros

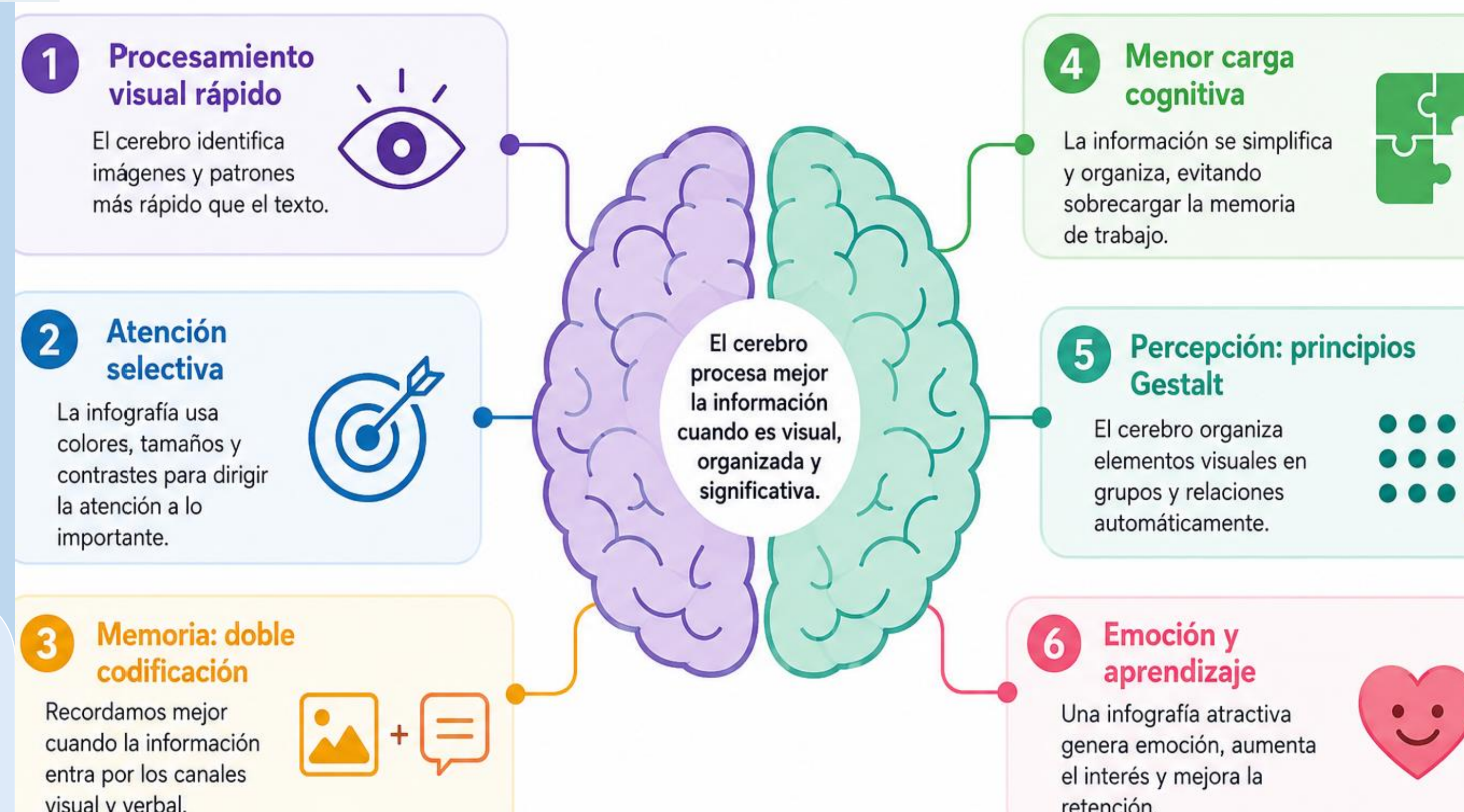
Ni(C₄H₇O₂N₂)₂
 Compuesto Final
 Peso Molecular: 288.93

Parámetro	Especificación Técnica
Temperatura de Precipitación	60 - 80 °C
Tiempo de Digestión	30 - 60 minutos
Temperatura de Secado	110 °C

Luego de finalizada la experiencia de laboratorio les ofrecimos una encuesta a los estudiantes y obtuvimos los siguientes resultados: el 95 % indicó que las infografías le facilitó la comprensión, el estudio y la síntesis de este tema; el 93 % indicó que le ahorró tiempo de estudio, el 96% indicó que el aprendizaje le resultó más ameno, el 98% indicó que lo visual le simplificó los números pasos y las reacciones químicas complejas del proceso de ejecución y el 99% indicó que experimentó sensación agradable al trabajar con las infografías. Asimismo, observamos una disminución de un 33 % del tiempo de ejecución por parte de los estudiantes para llegar al objetivo del TP y un incremento de un 60 % de los aprobados respecto de ciclos anteriores sin infografía como recurso didáctico.

INFOGRAFÍA Y NEUROCIENCIAS

La infografía funciona porque se alinea con cómo aprende y procesa información nuestro cerebro.



EN SÍNTESIS

Las infografías aprovechan el funcionamiento del cerebro para comunicar mejor, facilitar la comprensión y mejorar el aprendizaje.

Por lo tanto inferimos que los estudiantes valoran positivamente las infografías generadas específicamente para este trabajo por IAG. Observamos una mejora en los procesos del AS en QAI y una aplicación alentadora de la relación entre las infografías y la neurociencia [5], para este TP. Estos resultados motivadores nos llevan a continuar investigando estrategias didácticas en este fructífero campo de la IA aplicada a los procesos de enseñanza y aprendizaje.

[1] Ausubel D. P. Editorial Trillas, (1968).

[2] Skoog, D. A.; Holler, F. J.; Crouch, S. R.; West, D. M. Fundamentos de Química Analítica. México, 2015.

[3] Holmes, Wayne y Fengchun Miao. Guidance for generative AI in education and research. Unesco, (2023).

[4] Google, NotebookLM, (2026). <https://notebooklm.google/>

[5] Nedergaard, J., Skewes, J. C., & Wallentin, M. "Stay focused!": The role of inner speech in maintaining attention during a boring task. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 49.4 (2023): 451.

