

---

## DESARROLLO DE UN ASISTENTE INTELIGENTE PARA LA GENERACIÓN DE ACTIVIDADES STEAM PARA PRIMERA INFANCIA

*María Inés Bedoya Ortega  
Gloria Elena Cordero Almario  
Dana Paola Alegría Durango*

*Johan Mercado Fernández  
María José Padilla Urueta  
Alexander Toscano Ricardo*

*Aly Culchac De La Vega  
Raúl Toscano Miranda*

### RESUMEN

El proyecto tiene como objetivo desarrollar un Asistente Inteligente para la generación de actividades STEAM personalizadas, diseñado para apoyar a los docentes en la creación, edición y gestión de recursos educativos alineados con los hitos neurocognitivos de los estudiantes. Este asistente optimiza el diseño de experiencias de aprendizaje dinámicas, promoviendo un enfoque flexible y accesible. Abarca la generación automática de actividades, la recomendación de materiales, la edición y almacenamiento de recursos previos, así como la exportación en múltiples formatos. Además, crea un entorno colaborativo para docentes, y su interfaz intuitiva facilita el uso por educadores con o sin experiencia en herramientas tecnológicas. A través de una investigación cualitativa, se evaluó la experiencia docente, destacando la efectividad del asistente en la personalización del aprendizaje y la mejora de la planificación educativa.

**PALABRAS CLAVES:** asistente inteligente, inteligencia artificial generativa, actividades STEAM, desarrollo neurocognitivo, personalización del aprendizaje, educación infantil, tecnología educativa, planificación pedagógica.

### ABSTRACT

The project aims to develop an Intelligent Assistant for generating personalized STEAM activities, designed to assist teachers in creating, editing, and managing educational resources aligned with the neurocognitive milestones of students. This assistant optimizes the design of dynamic learning experiences, promoting a flexible and accessible approach. It includes automatic generation of activities, material recommendations, editing and storage of previous resources, as well as export in multiple formats. Additionally, it fosters a collaborative environment for teachers, and its intuitive interface makes it easy to use for educators

with or without experience in technological tools. A qualitative research approach was employed to evaluate the teachers' experience, highlighting the effectiveness of the assistant in personalizing learning and enhancing educational planning.

**KEY WORDS :** Intelligent Assistant, STEAM activities, neurocognitive development, personalized learning, educational resources, teacher support, dynamic learning experiences, educational technology, user-friendly interface, pedagogical planning.

### I. INTRODUCCIÓN

En la educación infantil, uno de los mayores desafíos es diseñar actividades pedagógicas alineadas con los hitos del desarrollo neurocognitivo de los estudiantes. Aunque las tecnologías educativas han avanzado, la personalización del aprendizaje sigue siendo un reto significativo, especialmente con enfoques interdisciplinarios como STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas) en la primera infancia [1]. Esta necesidad de personalización refleja la brecha entre las metodologías tradicionales y las capacidades cognitivas diversas de los estudiantes.

En este artículo presentamos los resultados del desarrollo de NeuroSTEAM, un software basado en inteligencia artificial (IA) generativa para crear actividades personalizadas, adaptadas a las necesidades neurocognitivas de los estudiantes de primer grado. NeuroSTEAM optimiza la planificación educativa, permitiendo a los docentes generar, editar y gestionar actividades STEAM, mejorando la accesibilidad y flexibilidad del aprendizaje.

El objetivo de NeuroSTEAM es transformar la educación infantil mediante la personalización de la enseñanza. La IA ayuda a abordar la diversidad de capacidades en las aulas, creando una experiencia educativa más inclusiva. Aunque existen algunas tecnologías en la educación infantil, integrar la IA de manera efectiva sigue siendo un desafío técnico y

pedagógico, lo que hace que NeuroSTEAM sea innovador [2].

La justificación del software se basa en la necesidad creciente de herramientas que ayuden a los docentes a personalizar el aprendizaje de manera eficiente. Investigaciones previas muestran que las tecnologías basadas en IA pueden transformar la educación, mejorando la accesibilidad. Sin embargo, muchas plataformas aún carecen de la simplicidad necesaria para ser eficaces en el aula, especialmente en la educación infantil [3],[4].

NeuroSTEAM busca llenar este vacío, ofreciendo una herramienta intuitiva que no requiere experiencia previa en tecnologías avanzadas. Su capacidad para generar actividades interactivas y personalizadas permitirá mejorar la calidad del aprendizaje, permitiendo a los docentes enfocarse en lo más importante: el desarrollo integral de los estudiantes.

II. MODELADO DEL SOFTWARE EDUCATIVO

El presente estudio se desarrolló bajo el enfoque metodológico MODESEC (Modelo de Desarrollo de Software Educativo Colaborativo), una propuesta orientada a guiar el diseño, implementación y evaluación de herramientas tecnológicas con propósitos pedagógicos. Este modelo se estructura en fases iterativas que promueven la articulación entre el análisis de necesidades educativas, la construcción técnica de la solución y su validación desde una perspectiva colaborativa y contextualizada.

Diseño del Software Educativo

Durante la fase de modelado, se estructuró el diseño del asistente inteligente, una herramienta basada en inteligencia artificial generativa (ChatGPT-4) destinada a la creación personalizada de actividades STEAM, adaptadas al desarrollo neurocognitivo de estudiantes de primer grado. Esta fase implicó la definición de los componentes funcionales del sistema, la estructura de datos, los flujos de interacción y la arquitectura de software, consolidando así una base sólida para su posterior implementación.

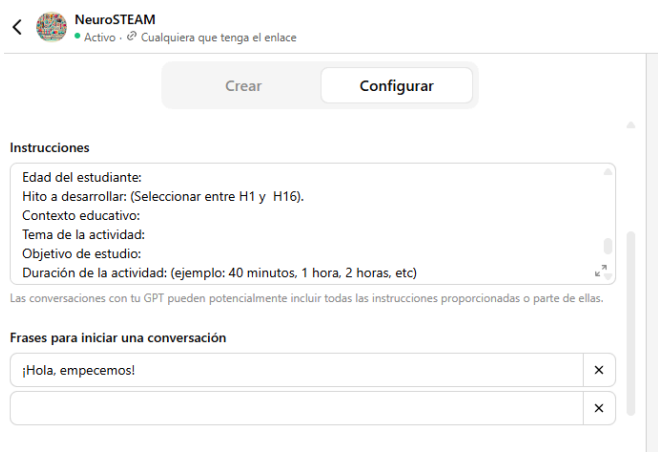


Figura 1. Configuración del asistente inteligente en ChatGPT-4

| Funcionalidad                          | Administrador | Docente |
|--|---------------|---------|
| Iniciar sesión (Login)                 | ✓             | ✓       |
| Especificar parámetros de la actividad |               | ✓       |
| Generar actividad                      |               | ✓       |
| Guardar actividad                      |               | ✓       |
| Modificar actividad                    |               | ✓       |
| Descargar actividad                    |               | ✓       |
| Editar prompt                          | ✓             |         |
| Generar registro de actividades        | ✓             | ✓       |

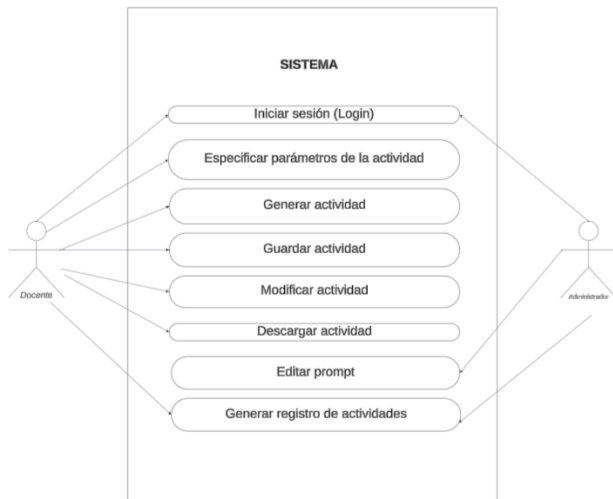
Tabla 1: Delimitación de las funcionalidades

Modelado Funcional

Se construyó un conjunto de casos de uso que describen los principales escenarios de interacción entre los usuarios (docentes y administradores) y el sistema. Estos incluyen funcionalidades como iniciar sesión, generar actividades, editar instrucciones (prompts), almacenar y descargar recursos, así como consultar un historial de creación. Cada caso de uso fue detallado en términos de actores, flujo normal y alternativo, precondiciones y esfuerzo estimado, lo que

permitió establecer prioridades de desarrollo y pruebas.

Figura 2: Requerimientos del sistema (diagrama de casos de uso)



### Modelado de Datos

Se diseñó un modelo entidad-relación (E/R) que representa la lógica de almacenamiento y consulta de datos. Las principales entidades del sistema incluyen **Usuario**, **Actividad**, **Prompt** e **Historial**, organizadas para garantizar la integridad y trazabilidad del proceso de creación de recursos educativos. Se optó por el uso de una base de datos NoSQL (MongoDB), dado que la estructura semiestructurada y dinámica de las actividades generadas por IA requiere flexibilidad y escalabilidad en el manejo de los datos.

### Modelado de Arquitectura

La solución propuesta sigue una arquitectura en tres capas: presentación (frontend), lógica de negocio (backend) y capa de servicios de inteligencia artificial (API GPT). El frontend fue diseñado como una aplicación web responsiva, accesible para usuarios sin experiencia técnica. El backend, desarrollado en NestJS, implementa la lógica del sistema, la autenticación de usuarios, el manejo de la base de datos y la interacción con el modelo GPT-4 mediante solicitudes HTTP (API RESTful). Esta arquitectura modular asegura la mantenibilidad y escalabilidad del sistema.

### Modelado de Interacción

Se elaboraron diagramas de secuencia que representan la dinámica de los procesos críticos, como la generación de una actividad a partir de parámetros definidos por el docente. Estos diagramas permiten validar la coherencia de las interacciones y prever posibles fallos o necesidades de ajuste antes de la implementación definitiva.

## III. RESULTADOS

El desarrollo del asistente inteligente se llevó a cabo en ciclos iterativos siguiendo un enfoque metodológico basado en el diseño, lo que permitió avanzar progresivamente en la construcción, evaluación y mejora del sistema. A continuación, se describen los principales resultados obtenidos durante las fases implementadas hasta el momento.

### Prototipo funcional derivado de la primera iteración

Como resultado de la primera fase de diseño e implementación, se logró construir un prototipo funcional del asistente inteligente orientado a la generación de actividades STEAM personalizadas. El sistema permite actualmente:

- Iniciar sesión mediante autenticación básica.

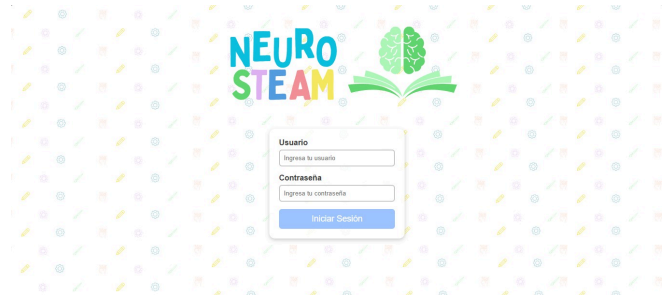


Figura 3: Interfaz inicio de sesión

- Acceder a una interfaz intuitiva con instrucciones claras para la creación de actividades.

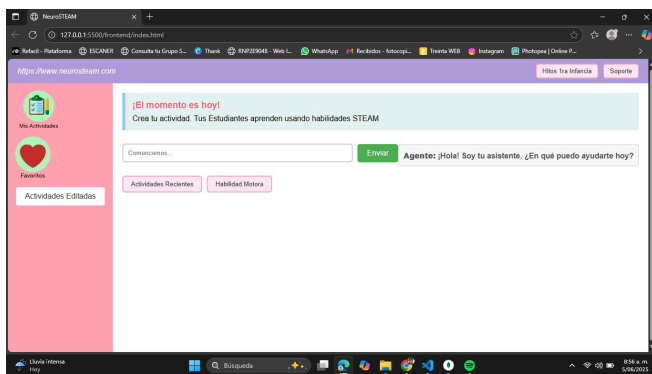


Figura 4: Interfaz de usuario - Página principal

### Evaluación técnica y retroalimentación interna

Durante esta primera fase, se realizaron pruebas de funcionamiento por parte del equipo de desarrollo y colaboradores pedagógicos. A partir de estas pruebas se identificaron los siguientes hallazgos clave como que la interfaz es comprensible y no presenta sobrecarga cognitiva para el usuario. Sin embargo, se han presentado dificultades de conexión con la API Key de OpenAI, lo que afecta la estabilidad del proceso de generación de actividades. Además de que la base de datos de usuarios aún no se encuentra completamente integrada, lo que limita funcionalidades como el historial completo y la gestión personalizada de sesiones.

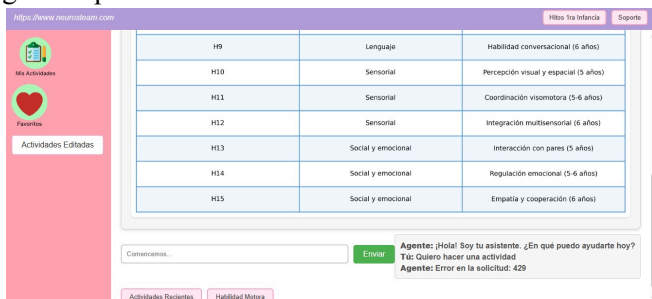


Figura 5: Conexión la la API de OpenAI conexión la la API de OpenAI

En la imagen se demuestra la parte donde la conexión la la API de OpenAI genera un error 429 correspondiente a las muchas peticiones que se le hacen a la API, peticiones que no se reflejan en el centro de administración de las APIs de OpenAI.

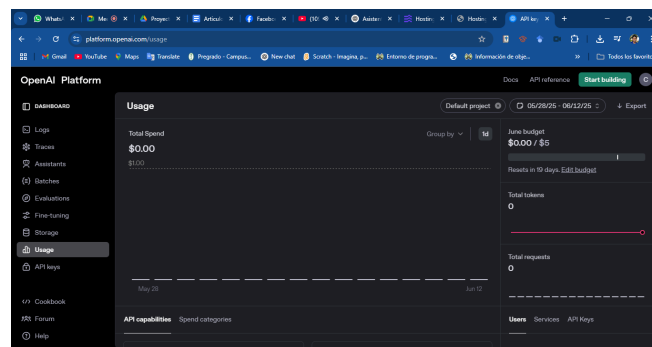


Figura 6: Captura del panel de Uso de la API de OpenAI

Desde el centro de administración de las APIs, no se denota ningún tipo de petición de por parte, por lo que el error siempre estuvo presente, sin encontrar alguna solución:

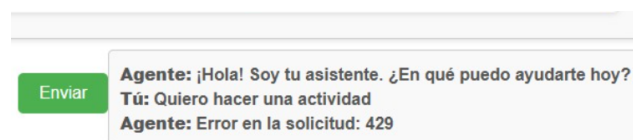


Figura 7: Mensaje de error 429 al solicitar la creación de una actividad en el chatbot

Aún no se ha implementado una validación directa con usuarios docentes en contexto real, lo cual se prevé para la siguiente iteración. La integración de una base de datos, fue otro reto para el equipo de programación, dado que se estuvo utilizando MongoDB, un sistema de administración de bases de datos NoSQL.

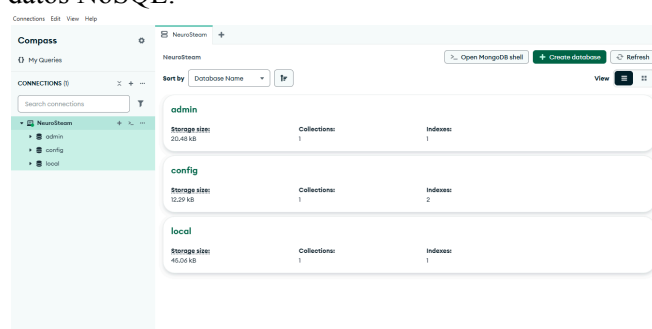


Figura 8: Panel de MongoDB Compass con la instancia *NeuroSteam* y sus colecciones principales

Esta conexión generó otro reto, pues el equipo de programación tenía poco conocimiento en el uso de MongoDB y para agilizar la prueba y prototipado de *NeuroSteam*, se optó por usar Xampp y abrir el

administrador para evidenciar el uso de la base de datos; ejemplo en la siguiente imagen:

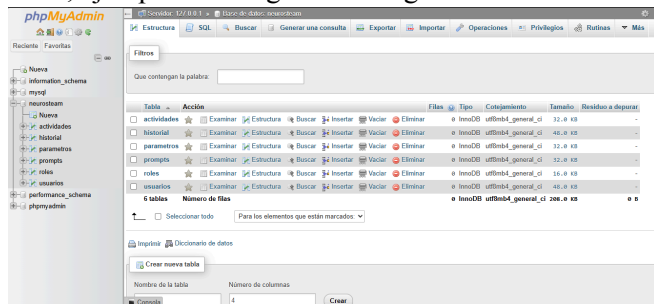


Figura 9: Vista de las tablas de la base de datos *neurosteam* en phpMyAdmin bajo XAMPP

Para seguir con la idea de mejorar el aplicativo, se empezó a trabajar en el apartado visual, con ayuda de los frameworks, tales como: tailwind CSS, Bootstrap, Vite, entre otros.

Para la interfaz, se buscó un diseño que fuese agradable a la vista, siguiendo indicaciones de un diseñador con base en información de páginas web parecidas que se especializan en niños o en enseñanza para niños.

En el apartado de programación, algunos de los casos de prueba, más importantes, fueron al momento de conectar la Api de una inteligencia artificial, para que el asistente respondiera como tal y no con propiedades que le fueran dadas. La conexión de una Api es algo no tan sencillo, pero al funcionar, se logró que respondiera. Se usó la Api de Gemini, dada por Google Cloud.

#### IV. CONCLUSIONES

El desarrollo del asistente inteligente *NeuroSTEAM* representa un avance significativo en la integración de la inteligencia artificial generativa en la educación infantil, al ofrecer una solución innovadora para la personalización de actividades pedagógicas alineadas con los hitos del desarrollo neurocognitivo. A través de

un enfoque metodológico colaborativo y un diseño centrado en la experiencia docente, el prototipo demuestra ser una herramienta accesible y funcional que optimiza la planificación educativa en contextos diversos.

Si bien aún enfrenta retos técnicos, como la estabilidad en la conexión con APIs externas y la integración completa de su base de datos, el proyecto evidencia un alto potencial para ayudar en las prácticas pedagógicas mediante el uso de tecnologías emergentes.

Se proyecta que en futuras iteraciones, con validaciones en contextos reales y mejoras técnicas, el asistente podrá consolidarse como un recurso clave para docentes en el diseño de experiencias STEAM inclusivas, dinámicas y centradas en el estudiante.

#### VI. REFERENCIAS

- [1] Luckin, R. (2020). Enhancing learning and teaching with technology: What the research says. UCL Institute of Education Press. Recuperado de <https://Enhancing-Learning-Teaching-Technology-Research/dp/178277226X>
- [2] Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2021). Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning. Center for Curriculum Redesign. <https://curriculumredesign.org/our-work/artificial-intelligence-in-education/>
- [3] Alessi, S. M., & Trollip, S. R. (2001). Multimedia for learning: Methods and development (3rd ed.). Allyn & Bacon. Recuperado de <https://www.amazon.com/Multimedia-Learning-Methods-Development-3rd/dp/0205332766>
- [4] Heffernan, N. T., & Heffernan, C. L. (2014). Learning with Moodle: Tools for teaching and learning. Cengage Learning. Recuperado de <https://www.cengage.com/c/learning-with-moodle-tools-for-teaching-and-learning-1e-heffernan>
- [5]