

# UNA EXPERIENCIA DE INTEGRACIÓN SEGURA de inteligencia artificial Generativa en Educación Superior mediante asistentes de aprendizaje



**MARC ALIET**

Profesor e investigador de la UPC, vinculado a la FIB y al ESSI. Trabaja en tecnología educativa, e-learning, IA aplicada al aprendizaje y ética digital, con foco en privacidad e impacto social. Es co-líder del proyecto LAMB, una plataforma que permite diseñar, entrenar y publicar asistentes de aprendizaje basados en IA. Subdirector del ICE en tecnologías educativas e IA, y coordinador del doctorado EETC.

En colaboración con:

**Maria José Casañ (UPC)**

**Ariadna Llorens (UPC)**

**Juanan Pereira (UPV/EHU)**

**Francisco José García-Peñalvo (USAL)**

## Resumen

*Este artículo presenta LAMB (Learning Assistant Manager and Builder), framework de código abierto que permite al profesorado crear asistentes de aprendizaje basados en inteligencia artificial Generativa (IAGen) sin necesidad de programación. **A diferencia de chatbots genéricos como ChatGPT, estos asistentes están controlados por el docente, se basan en fuentes de información***

**seleccionadas y se integran de forma segura en plataformas como Moodle.** La experiencia se desarrolló con 47 estudiantes de Ingeniería Informática en la FIB y EPSEVG (UPC). Utilizaron un asistente de aprendizaje para realizar un análisis PESTLE sobre el robot Optimus de Tesla. Los resultados muestran una valoración muy positiva por parte del alumnado, destacando la utilidad para encontrar información relevante, la calidad de las respuestas y el valor añadido del acceso a fuentes verificables. Este trabajo demuestra cómo la IA puede ponerse al servicio del aprendizaje centrado en el estudiante, respetando principios de privacidad, seguridad y soberanía pedagógica.

**Palabras clave:** asistentes de aprendizaje; Chatbots; Análisis PESTLE-DAFO; Integración segura de IA; Educación Superior; Privacidad y seguridad.

## 1. Introducción: la IA generativa irrumpe en las aulas

Desde finales de 2022, la adopción de herramientas de inteligencia artificial basadas en el aprendizaje automático ha experimentado un crecimiento exponencial en el ámbito educativo. La apertura al público de herramientas como ChatGPT demostró cómo artefactos experimentales de investigación pueden convertirse rápidamente en aplicaciones prácticas dentro de los entornos educativos. Esta transformación ha despertado un interés creciente entre docentes y administradores de centros educativos, quienes han comenzado a explorar las posibles implicaciones de la IA en educación.

Sin embargo, la integración de la IA en educación no puede hacerse de cualquier manera. Existen numerosos retos observados en experiencias previas de integración, que podrían derivar en problemas si no se consideran adecuadamente:

- **Calidad de los prompts:** la efectividad de los modelos de lenguaje depende de la calidad de las instrucciones que les dan los usuarios, una tarea que se asemeja más a un arte que a una disciplina técnica.
- **Respuestas variables:** los modelos pueden generar respuestas de calidad inconstante, especialmente en áreas donde los datos de entrenamiento son limitados o incompletos.
- **Alucinaciones:** los modelos pueden producir contenido que parece creíble pero es falso o irrelevante, lo que representa tanto un problema como una oportunidad educativa para fomentar el pensamiento crítico.
- **Privacidad y seguridad:** el uso de herramientas gratuitas que obligan a los estudiantes a registrarse plantea serios problemas de protección de datos en el contexto europeo.

Ante este panorama, surge la pregunta: ¿es posible aprovechar el potencial de la IA Generativa manteniendo el control pedagógico, protegiendo la privacidad del alumnado y situando a los estudiantes en el centro del proceso de aprendizaje? El proyecto LAMB ofrece una respuesta afirmativa a esta cuestión.

## 2. Objetivos de la experiencia

La experiencia que presentamos se enmarca en un proyecto de investigación interuniversitario entre la UPC, la UPV/EHU y la USAL, con los siguientes objetivos:

1. **Demostrar la viabilidad** de integrar asistentes de IA en actividades de aprendizaje de forma segura y alineada con los objetivos pedagógicos del docente.
2. **Empoderar al alumnado** proporcionándole una herramienta que le ayude a acceder a información de expertos de forma rápida y verificable, potenciando su autonomía y pensamiento crítico.

3. **Evaluar la percepción** del estudiantado sobre la utilidad y calidad del asistente de aprendizaje en una actividad real de aula.
4. **Validar los principios** de IA segura en educación propuestos en el Safe AI Manifesto, demostrando que es posible cumplirlos en la práctica.

## 3. Marco conceptual: ¿qué es un asistente de aprendizaje?

LAMB (Learning Assistant Manager and Builder) es una plataforma de código abierto que permite al profesorado diseñar, desplegar e integrar asistentes de aprendizaje en sistemas como Moodle sin necesidad de programar. Pero, ¿qué distingue a un asistente de aprendizaje de un chatbot genérico como ChatGPT?

### 3.1. Características distintivas

**Comportamiento determinado por el docente:** el asistente responde siguiendo instrucciones específicas del profesorado, que establece los objetivos, el tono y la forma de interactuar. Por ejemplo, puede actuar como un tutor socrático que guía mediante preguntas en lugar de dar respuestas directas.

**Basado en fuentes seleccionadas:** a diferencia de ChatGPT, que genera contenido a partir de su entrenamiento general, el asistente LAMB basa sus respuestas en información facilitada por el docente. Además, cita las fuentes empleadas, aportando fragmentos, referencias y enlaces verificables.

**Integración en la plataforma institucional:** el estudiante accede de forma contextualizada, a través de una actividad en Moodle. El docente puede planificar el trabajo con los asistentes como cualquier otra actividad del curso, abriendo y cerrando el acceso desde la plataforma.

**Privacidad y confidencialidad:** el estudiante no necesita crear una cuenta en un servicio externo, se autentica a través de Moodle. Los datos personales no se comparten con entidades ajenas a la institución educativa, cumpliendo con la GDPR (General Data Protection Regulation) europea.

### 3.2. Principios de IA segura en educación

El proyecto LAMB se fundamenta en siete principios accionables para la aplicación de IA Generativa de forma segura en entornos educativos, recogidos en el Safe AI Manifesto:

1. **Garantía de confidencialidad:** protección de todos los datos del alumnado, incluyendo identidades, roles e interacciones.

2. **Alineación con estrategias educativas:** las herramientas deben apoyar los objetivos educativos y evitar el uso indebido.
3. **Ajuste a las prácticas didácticas:** la IA debe seguir parámetros educativos predeterminados por el profesorado.
4. **Precisión y minimización de errores:** priorizar la exactitud mediante contextos bien definidos y fuentes verificables.
5. **Interfaz comprensible:** clarificar usos previstos y limitaciones de la herramienta.
6. **Supervisión humana:** la IA debe complementar, no reemplazar, a los educadores humanos.
7. **Entrenamiento ético y transparencia:** compromiso claro con la transparencia respecto a fuentes y metodologías.

## 4. Descripción de la experiencia

### 4.1. Contexto

La experiencia se desarrolló en 2 asignaturas que abordan las competencias de responsabilidad social en el Grado en Ingeniería Informática de la FIB (Facultat d'Informàtica de Barcelona) y EPSEVG (Escola Politècnica Superior de Vilanova i la Geltrú) de la Universitat Politècnica de Catalunya. Se imparten en el cuarto semestre con una dedicación de 6 créditos ECTS. En esta edición participaron 25 y 47 estudiantes respectivamente.

### 4.2. El caso de estudio: Optimus de Tesla

En octubre de 2022, Tesla presentó un robot humanoide llamado Optimus en el evento Tesla AI Day 2022. El ejercicio propuesto consistió en analizar esta innovación tecnológica utilizando el método PESTLE (Político, Económico, Social, Tecnológico, Legal y Ambiental), integrando posteriormente un análisis DAFO (Debilidades, Fortalezas, Amenazas y Oportunidades).

Esta actividad, que se ha aplicado durante varios años académicos, se enriqueció por primera vez con un asistente de aprendizaje (LLM Mentor, basado en LAMB) que permitía al estudiantado hacer preguntas y obtener respuestas de fuentes expertas sobre el tema.

### 4.3. Metodología y desarrollo

El caso se trabajó en dos sesiones, con equipos de 4-5 personas. Se les dio una semana entre las clases, para continuar el análisis fuera del aula. Las etapas fueron:

**Sesión 1 - Introducción (30-45 min):** presentación del caso y explicación de los fundamentos del análisis PESTLE y de los entregables esperados. Se introdujo el asistente de aprendizaje como herramienta de apoyo.

**Sesión 1 - Colaboración en equipo (45-60 min):** el alumnado se organizó en grupos para analizar las seis dimensiones del método PESTLE. Podían utilizar el asistente de aprendizaje para obtener información de fuentes expertas, además de buscar en Internet.

**Sesión 2 - Integración DAFO (30-60 min):** se introdujo el análisis DAFO y se pidió integrarlo con el PESTLE. Cada elemento debía clasificarse según su relevancia. El asistente continuó disponible para consultas.

**Discusión grupal (opcional):** un portavoz de cada grupo resumió la evaluación del equipo, seguida de una discusión final moderada por el profesorado.

### 4.4. El rol del alumnado

El experimento introdujo un actor adicional al trabajo en grupo: un «experto» encarnado en el asistente de IA. Esta aproximación aporta un valor diferencial significativo: los estudiantes deben tomar el control de la experiencia interrogando activamente al asistente, lo que les sitúa como protagonistas de su propio aprendizaje. **Los registros de uso (logs) del sistema muestran que los estudiantes formulan muchas más preguntas, y de forma más original y desenfadada, que en escenarios tradicionales donde el profesor u otros alumnos actúan como expertos.** Este fenómeno se explica porque la interacción con el asistente elimina barreras psicológicas: no existe la «vergüenza» de hacer preguntas que podrían percibirse como «tontas» ante compañeros o docentes, lo que **fomenta**

**una exploración más libre y profunda** del contenido.

El diseño de la actividad sitúa al alumnado en el centro del proceso de aprendizaje de varias formas:

- **Autonomía en la búsqueda:** el alumnado decide qué preguntas hacer al asistente, qué aspectos profundizar y cómo integrar la información en su análisis.
- **Verificación de fuentes:** las respuestas del asistente incluyen enlaces a las fuentes originales, fomentando el pensamiento crítico y la verificación de información.
- **Preguntas sugeridas:** el asistente no solo responde, sino que sugiere nuevas preguntas que pueden ser de interés, estimulando la curiosidad y la exploración.
- **Trabajo colaborativo:** la herramienta se integra en una dinámica de equipo, donde los estudiantes comparten y discuten las respuestas obtenidas.

## 5. Resultados y valoración

### 5.1. Valoración cuantitativa del estudiantado

Al final de la actividad, se administró un cuestionario para evaluar la percepción del estudiantado sobre el asistente de aprendizaje. Los ítems se valoraron en una escala de 0 a 5, siendo 5 la valoración más favorable. Los resultados fueron:

**Utilidad para encontrar información (Media: 4,41):** la mayoría del alumnado consideró que la herramienta fue útil para encontrar información relevante de forma más rápida que buscando por cuenta propia en Internet. La desviación estándar (0,84) indica opiniones bastante consistentes.

**Calidad de las preguntas sugeridas (Media: 4,15):** los estudiantes valoraron positivamente las preguntas adicionales proporcionadas por el sistema como buenos puntos de partida para profundizar en el caso.

**Utilidad de las respuestas (Media: 4,30):** las respuestas a las preguntas sugeridas por el sistema fueron consideradas información útil para el desarrollo de la actividad.

**Valor del acceso a fuentes (Media: 4,30):** el alumnado encontró valioso poder consultar las fuentes de datos que ofrecía la herramienta, un aspecto diferencial respecto a chatbots genéricos.

### 5.2. Valoración cualitativa del alumnado

Además de la evaluación cuantitativa, se recogieron impresiones cualitativas de manera informal durante las discusiones grupales. Los estudiantes expresaron que el uso del asistente les resultaba «natural», similar a consultar con un experto accesible. Destacaron especialmente la preferencia por utilizar el asistente frente a tener que analizar grandes volúmenes de documentación para encontrar las partes relevantes, valorando la eficiencia en el acceso a información específica y contextualizada.

### 5.3. Evaluación de los entregables

Para la evaluación de los informes finales del análisis PESTLE-DAFO, se utilizó una rúbrica simplificada que valoraba los siguientes criterios:

- **Complejidad del análisis (0-2 puntos):** cobertura de las seis dimensiones PESTLE y los cuatro cuadrantes DAFO.
- **Profundidad y fundamentación (0-2 puntos):** calidad de los argumentos y uso de evidencias de fuentes verificables.
- **Integración PESTLE-DAFO (0-2 puntos):** coherencia en la conexión entre el análisis del entorno y la evaluación estratégica.
- **Claridad y presentación (0-2 puntos):** organización del documento, redacción y correcta citación de fuentes.
- **Reflexión crítica (0-2 puntos):** capacidad de síntesis y valoración propia del equipo sobre el caso analizado.

No se implementó evaluación entre pares en esta edición de la experiencia, aunque se contempla como posible mejora para futuras iteraciones.

### 5.4. Valoración del equipo docente

El equipo de docentes realizó una valoración conjunta de la experiencia, comparando los resultados con ediciones anteriores de la misma actividad donde no se había utilizado el asistente LAMB. Las principales conclusiones fueron:

- **Mejora en la calidad de los informes:** se observó una calidad marcadamente superior en los informes finales en comparación con cursos anteriores. Los análisis presentaban mayor profundidad, mejor fundamentación y uso más riguroso de fuentes verificables.
- **Autoría del trabajo:** cuando se utilizan asistentes de IA, surge inevitablemente la cuestión de hasta qué punto el trabajo presentado es genuinamente de los estudiantes. En el caso de LAMB, esta preocupación se mitiga porque los asistentes actúan exclusivamente como «expertos consultores» que proporcionan información y responden preguntas, mientras que el trabajo de síntesis, análisis crítico y elaboración del informe final se realiza sin intervención del asistente. **Esta separación de roles garantiza que la autoría intelectual recaea en el estudiantado.**
- **Dinámica de las sesiones:** se apreció una mayor participación y dinamismo en las sesiones de trabajo, con estudiantes más activos en la formulación de preguntas y en la discusión de las respuestas obtenidas.

Estos resultados confirman una recepción muy positiva de la herramienta tanto por parte del alumnado como del profesorado, destacando especialmente la capacidad de encontrar información relevante rápidamente y la transparencia en las fuentes utilizadas.

## 6. Conclusiones y orientaciones pedagógicas

Esta experiencia demuestra que es posible integrar la IA Generativa en educación de forma segura, ética y centrada en el alumnado. Las principales conclusiones son:

- **Control pedagógico sin renunciar a la innovación:** LAMB permite al docente decidir el tono, las fuentes y los límites del asistente, reduciendo el riesgo de alucinaciones y de interferencias con los objetivos del curso.
- **Privacidad compatible con la potencia de la IA: al separar la identidad del estudiante de las llamadas al modelo, LAMB cumple con la normativa europea y responde a la preocupación por la soberanía de los datos educativos.**
- **Barrera de acceso técnica y económica baja:** LAMB es software libre, sencillo de instalar y requiere una infraestructura similar a la de un LMS medio, haciéndolo viable para centros de cualquier tamaño.
- **El alumnado como protagonista:** la herramienta potencia la autonomía, el pensamiento crítico y la verificación de fuentes, situando al estudiante en el centro del proceso de aprendizaje.

### Orientaciones para la replicación

Esta experiencia, que resultó motivadora para los estudiantes y efectiva para potenciar el aprendizaje, es transferible a otros escenarios educativos mediante la integración de asistentes generados con LAMB. En este sentido, para equipos docentes que deseen implementar experiencias similares, recomendamos:

- **Definir claramente el propósito pedagógico:** ¿el asistente debe responder directamente o guiar mediante preguntas? ¿Qué nivel de profundidad es adecuado?
- **Seleccionar cuidadosamente las fuentes:** la base de conocimiento del asistente determina la calidad de sus respuestas. Incluir materiales de expertos y documentación verificable.
- **Integrar la IA en una actividad colaborativa:** el asistente es más efectivo cuando se combina con trabajo en equipo y discusión grupal.
- **Formar al alumnado en el uso crítico:** explicar las limitaciones de la IA y fomentar la verificación de la información obtenida.
- **Evaluar la experiencia:** recoger la percepción del estudiantado permite mejorar iterativamente el diseño de futuras actividades.

LAMB es un proyecto open source liberado en mayo de 2025, disponible en <http://lamb-project.org>. La versión actual permite incorporar nuevas capacidades a través de diversos sistemas de plugins, incluyendo módulos de evaluación de asistentes, learning analytics y una biblioteca de plantillas de asistentes listos para usar.

### Referencias

Alier, M., Pereira, J., García-Peñalvo, F. J., Casañ, M. J., & Cabré, J. (2025). LAMB: An open-source software framework to create artificial intelligence assistants deployed and integrated into learning management systems. *Computer Standards & Interfaces*.

Casañ, M. J., Llorens, A., Alier, M., & Pereira, J. A. (2025). Using an AI based Learning Assistant for a PESTLE case study learning activity.

García-Peñalvo, F. J., Alier, M., Casañ, M. J., & Pereira, J. A. (2024). Asistentes de aprendizaje basados en inteligencia artificial: principios de seguridad y experiencias de implementación en educación superior.

Alier-Forment, M., *et al.* (2024). Safe AI Manifesto for Education. Disponible en: <https://manifesto.safeaieducation.org/>