



REFORZANDO LA EDUCACIÓN CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL: IMPLEMENTACIÓN DE UN CHATBOT COMO COMPAÑERO EDUCATIVO EN EL INSTITUTO AMAZÓNICO

Diego Vicente Guamán Jima
Instituto Superior Tecnológico Amazónico
diego17@istam.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-7059-5458>

Alex Enrique Yunga Benítez
Instituto Superior Tecnológico Amazónico
alex13@istam.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-8756-8875>

Wagner Roberto Morocho Chamba
Instituto Superior Tecnológico Amazónico
wagnerberth@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-8945-3177>

Autor para correspondencia: diego17@istam.edu.ec

Recibido: 05/07/2024

Aceptado: 30/08/2024

Publicado: 22/09/2024

Resumen

La integración de la Inteligencia Artificial (IA) en el ámbito educativo se ha convertido en una vanguardia para la innovación pedagógica y andragógica, ofreciendo herramientas que personalizan y enriquecen la experiencia de aprendizaje. Este proyecto se centra en el desarrollo e implementación de un chatbot basado en Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP) en el Instituto Amazónico del cantón Yantzaza provincia de Zamora Chinchipe, diseñado para actuar como un compañero educativo para estudiantes y docentes. El objetivo es proporcionar acceso instantáneo a información personalizada relevante sobre la carrera a la que pertenecen los estudiantes y docentes, detalles sobre las mallas curriculares, guías de estudio, eventos institucionales, y

más, todo a través de una interfaz conversacional e intuitiva. Además de facilitar la obtención de información académica y logística, el chatbot está diseñado para apoyar el proceso de enseñanza y aprendizaje de maneras innovadoras. Esto incluye la orientación académica personalizada, donde el chatbot puede sugerir recursos de aprendizaje basados en las dificultades específicas o intereses de un estudiante. Para la construcción del chatbot se utilizó la metodología de desarrollo de software XP, en la parte del frontend se empleó el framework Angular y en el backend se utilizó el framework FastApi, el modelo LLM (Modelo de Lenguaje de Gran Tamaño) fue Llama 2, específicamente la compilación 7B. La implementación de este chatbot representó una mejora



tecnológica de vanguardia, donde la tecnología y la andragogía se entrelazaron para crear experiencias

de aprendizaje más enriquecedoras en los estudiantes y docentes del Instituto.

Palabras clave: Inteligencia Artificial, Lenguaje de Procesamiento Natural, Andragogía Tecnológica.

REINFORCING EDUCATION WITH ARTIFICIAL INTELLIGENCE: IMPLEMENTATION OF AN CHATBOT AS AN EDUCATIONAL COMPANION AT THE AMAZONICO INSTITUTE

Abstract

The integration of Artificial Intelligence (AI) in the educational field has become a vanguard for pedagogical and andragogical innovation, offering tools that personalize and enrich the learning experience. This project focuses on the development and implementation of a chatbot based on Natural Language Processing (NLP) at the Amazonian Institute of the Yantzaza canton, Zamora Chinchipe province, designed to act as an educational companion for students and teachers. The goal is to provide instant access to relevant personalized information about the career to which students and teachers belong, details about curricula, study guides, institutional events, and more, all through a conversational and intuitive interface. In addition to facilitating the obtaining of academic and logistical information, the chatbot is designed to support the teaching and

learning process in innovative ways. This includes personalized academic guidance, where the chatbot can suggest learning resources based on a student's specific difficulties or interests. To build the chatbot, the XP software development methodology was used, in the frontend the Angular framework was used and in the backend the FastApi framework was used, the LLM (Large Language Model) model was Llama 2, specifically build 13B. The implementation of this chatbot represented a cutting-edge technological improvement, where technology and andragogy were intertwined to create more enriching learning experiences for the Institute's students and teachers.

Keywords: Artificial Intelligence, Natural Processing Language, Technological Andragogy.

Introducción

La transformación digital en el ámbito educativo ha emergido como una prioridad estratégica para instituciones en todo el mundo, buscando mejorar la

accesibilidad, personalización y eficiencia en el aprendizaje y la gestión académica. En este contexto, la Inteligencia Artificial (IA) y el Procesamiento del Lenguaje Natural (NLP) representan avances



tecnológicos clave que están redefiniendo la interacción entre estudiantes y sistemas educativos (Llambí, 2023). La implementación de chatbots basados en IA, capaces de entender y procesar el lenguaje humano, promete una nueva era de asistencia educativa personalizada y accesible (Botpress, 2022)

La inteligencia artificial en la educación ofrece un potencial significativo para abordar desafíos clave y revolucionar las prácticas de enseñanza y aprendizaje. Según la UNESCO, la IA tiene la capacidad de acelerar el progreso hacia la consecución de objetivos educativos globales, mejorando el acceso al conocimiento y la diversidad de las expresiones culturales. La organización enfatiza un enfoque centrado en el ser humano para la integración de la IA en la educación, asegurando que se promueva la inclusión y la equidad. (UNESCO, s.f.)

La personalización del aprendizaje es uno de los beneficios más significativos que la IA puede aportar a la educación. Herramientas y tecnologías basadas en IA, como algoritmos de aprendizaje personalizados y realidad virtual/aumentada, pueden mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes de maneras innovadoras. (Ortega, 2022)

Kamalov, Santandreu Calonge, y Gurrib (2023) argumentan que la inteligencia artificial promete una revolución sostenible y multifacética en la educación, destacando las mejoras en la interacción entre profesores y estudiantes y el aprendizaje personalizado, enfatizando de igual manera la necesidad de una integración cuidadosa para promover un entorno educativo inclusivo y efectivo.

La integración de chats con inteligencia artificial en la educación superior está transformando el paradigma educativo, ofreciendo un enfoque más personalizado y accesible para el aprendizaje, los sistemas de tutoría inteligente basados en IA pueden proporcionar asistencia personalizada a los estudiantes, adaptándose a sus ritmos y estilos de aprendizaje únicos, lo que representa un avance significativo hacia la educación inclusiva y personalizada. (Carvalho, 2024)

Estos sistemas no solo facilitan un aprendizaje más eficiente, sino que también ayudan a los educadores a identificar y abordar las necesidades individuales de cada estudiante. (Morduchowicz, 2023)

Por otro lado, Morron (n.d) enfatiza la capacidad de los chats de IA para mejorar la accesibilidad y la flexibilidad en la educación superior. Al



estar disponibles 24/7, estos sistemas ofrecen a los estudiantes la oportunidad de resolver dudas y acceder a material educativo en cualquier momento, lo que es crucial para apoyar a quienes combinan sus estudios con otras responsabilidades. Además, la interacción constante con estos sistemas contribuye al desarrollo de habilidades digitales críticas en el mundo actual.

El Instituto Superior Tecnológico Amazónico ubicado en Ecuador, provincia de Zamora Chinchipe, cantón Yantzaza, cuenta actualmente con 107 estudiantes distribuidos en las 4 carreras que ofrece: Tecnología en Contabilidad, Tecnología en Producción Agrícola, Tecnología en Producción Pecuaria y Tecnología en Desarrollo de Software. El Instituto se ha embarcado en una iniciativa pionera para integrar estas innovaciones tecnológicas mediante el desarrollo de un chatbot educativo basado en el modelo de lenguaje LLAMA2.

Este proyecto busca aprovechar la capacidad de LLAMA2 para comprender consultas en lenguaje natural y proporcionar respuestas coherentes y relevantes, facilitando el acceso de los estudiantes a información académica crucial como historiales académicos, calificaciones, planes de clase, sílabos, etc. y también brindar información y recursos relacionados con temas específicos de asignaturas o intereses

académicos de los estudiantes. La elección de LLAMA2 se fundamenta en su desempeño excepcional en tareas de NLP, demostrando capacidades avanzadas de generación y comprensión de texto. (Brown et al., 2020)

Para garantizar la eficacia y la adaptabilidad de esta solución, el proyecto se ha guiado por principios de desarrollo ágil, específicamente la metodología Extreme Programming (XP). Este enfoque promueve prácticas como el desarrollo iterativo, la programación en parejas, y el desarrollo dirigido por pruebas (TDD) (Mancuzo, 2020)., que son esenciales para adaptar el chatbot a las necesidades específicas de la comunidad educativa del instituto de manera eficiente.

La arquitectura del sistema se ha diseñado con una separación clara entre el front-end y el back-end, utilizando Angular y FastAPI, respectivamente. Angular fue seleccionado por su robustez y eficiencia en la creación de interfaces de usuario interactivas (Cetina, 2022).

Mientras que FastAPI proporciona un framework de alto rendimiento para el manejo de solicitudes del lado del servidor, debido a que trabaja con el lenguaje de programación Python y de esta forma se optimiza la interacción con el modelo LLAMA2. (Roque, 2023)



Este proyecto no solo representa un paso adelante en la digitalización de los servicios educativos en el Instituto Superior Tecnológico Amazónico sino también un modelo para la integración efectiva de tecnologías de IA en el sector educativo, ofreciendo perspectivas valiosas sobre el diseño, desarrollo y despliegue de chatbots educativos basados en NLP

Materiales y métodos

Para el desarrollo e implementación del chatbot educativo, se adoptó una investigación aplicada enfocada en el desarrollo tecnológico, específicamente en la creación de un sistema basado en inteligencia artificial (IA) y procesamiento de lenguaje natural (NLP) para mejorar la interacción de los estudiantes con el entorno educativo del Instituto Superior Tecnológico Amazónico.

Esta investigación aplicada utiliza la metodología ágil Extreme Programming (XP), conocida por su enfoque en la excelencia técnica, la simplicidad y la capacidad de adaptación a cambios (Raeburn, 2024). La elección de esta metodología se alinea con el objetivo de desarrollar un sistema robusto y flexible.

Métodos

Adopción de Extreme Programming (XP):

Planificación Inicial: Se realizó una sesión de planificación de lanzamiento

para definir el alcance del proyecto, los objetivos y las iteraciones (releases). Se priorizaron las historias de usuario basadas en su valor para los estudiantes y la factibilidad técnica.

Desarrollo Iterativo y Entregas Frecuentes: Se adoptó el enfoque iterativo de XP, dividiendo el proyecto en ciclos de desarrollo cortos (iteraciones) para permitir entregas frecuentes de nuevas funcionalidades. Esto facilitó la adaptación a cambios y la incorporación de feedback temprano de los usuarios.

Programación en Parejas y Revisión de Código: La programación en parejas fue una práctica clave, donde dos desarrolladores trabajaron juntos en una misma tarea, uno escribiendo el código y el otro revisando simultáneamente. Esto mejoró la calidad del código y fomentó el conocimiento compartido entre el equipo.

Las sesiones de revisión de código se realizaron regularmente para mantener altos estándares de calidad y coherencia en el código del proyecto.

Desarrollo Dirigido por Pruebas (TDD): Se implementó TDD para diseñar y desarrollar las funcionalidades del chatbot. Esto implicó escribir pruebas antes del código de producción, asegurando que cada funcionalidad estuviera

correctamente especificada y funcionara según lo esperado desde el principio.

Integración Continua: Se configuró un sistema de integración continua para automatizar la compilación y las pruebas del software. Esto permitió detectar y corregir errores rápidamente, manteniendo el proyecto en un estado listo para desplegar en todo momento.

Diseño Simple y Refactorización: Se realizó un diseño simple, enfocándose en la funcionalidad esencial requerida por los usuarios finales y evitando la complejidad innecesaria. La refactorización fue una actividad constante para mejorar el diseño del sistema sin cambiar su comportamiento, manteniendo el código limpio y fácil de entender.

Comunicación y Retroalimentación: La comunicación directa y frecuente con los stakeholders, incluidos estudiantes y docentes, fue esencial para comprender sus necesidades y cómo el chatbot podría satisfacerlas mejor.

Materiales

Software y Tecnologías Utilizadas:

Angular: Un framework de desarrollo para construir aplicaciones web de una sola página. Se seleccionó por su capacidad de crear interfaces de

usuario dinámicas y reactivas, esenciales para la interactividad del chatbot.

FastAPI: Un moderno framework web para construir APIs con el lenguaje de programación Python, elegido por su simplicidad, rendimiento y facilidad de uso para operaciones de backend. Su compatibilidad con estándares asincrónicos permite manejar eficientemente las solicitudes concurrentes, crucial para la escalabilidad del chatbot.

LLAMA2: Un modelo de lenguaje de última generación para procesamiento de lenguaje natural, utilizado para el entendimiento y generación de texto en el chatbot. Fue entrenado adicionalmente con datos específicos del contexto educativo del Instituto Superior Tecnológico Amazónico para mejorar su precisión y relevancia.

Servidor VPS en Ubuntu: Se optó por un servidor VPS (Servidor Privado Virtual) que corre Ubuntu debido a su estabilidad, seguridad y flexibilidad. Esta elección permitió un control completo del entorno de hosting, crucial para la personalización y el despliegue del sistema.

Herramientas de Desarrollo y Gestión:

Git: Para el control de versiones y colaboración en equipo, facilitando la gestión del código fuente del proyecto.



Docker: Utilizado para contenerizar la aplicación, asegurando la consistencia entre los entornos de desarrollo, prueba y producción.

Jenkins: Para la integración y entrega continuas (CI/CD), automatizando la compilación, las pruebas y el despliegue de la aplicación

Resultados y discusión

Backend

Para el backend se empleó el lenguaje de programación Python conjuntamente con el framework FastApi, y los Modelos de Lenguaje de Gran Escala (LLM, por sus siglas en inglés de Large Language Models) los cuales son sistemas de inteligencia artificial entrenados para comprender, generar y trabajar con lenguaje humano a gran escala (Munar, 2023).

Son el resultado de entrenar algoritmos de aprendizaje profundo en vastas cantidades de texto, lo que les permite realizar tareas relacionadas con el lenguaje, como traducción, resumen, generación de texto, y más. Los LLM aprenden a predecir la siguiente palabra en una secuencia de palabras dada, lo cual les permite generar texto coherente y relevante a partir de prompts o entradas proporcionadas por los usuarios. (Amazon Web Services, s.f.).

LLAMA 2, específicamente, es un ejemplo de estos modelos avanzados y

es el que se utilizó para la construcción del chat, diseñado para ofrecer un rendimiento aún más refinado en tareas de procesamiento de lenguaje natural. Estos modelos pueden ser particularmente útiles en el ámbito educativo, donde pueden servir como asistentes virtuales para responder preguntas de los estudiantes, proporcionar tutoría personalizada o facilitar el acceso a información académica. A continuación, se detalla el código o programación que se empleó para configurar adecuadamente el modelo.

Importación de librerías

```
from langchain_community.llms import LlamaCpp
from llama_index import SQLDatabase, ServiceContext
from sqlalchemy import create_engine
from llama_index.indices.struct_store.sql_query import NLSQLTableQueryEngine
```

Figura 1. Importación de librerías necesarias para trabajar con el modelo de Llama 2.

Estas librerías se utilizaron para las tareas que involucraron procesamiento del lenguaje natural (NLP) y obtención de datos de la bases de datos Postgres donde se encuentra la información académica de los estudiantes.

La integración de SQLAlchemy simplificó la conexión y gestión de los datos. Además, permitieron la interpretación de consultas escritas en lenguaje natural, facilitando así la interacción del usuario con el sistema.

En resumen, estas bibliotecas ofrecieron un conjunto robusto de funcionalidades para el desarrollo de la aplicación, en donde se requirió análisis de texto y acceso a la información dentro del contexto de LLAMA 2.

Cargando el modelo Llama 2 y el contexto

```
model_path=r'http://161.97.72.90/llama/GGUF/llama-2-7b-chat.Q4_K_M.gguf'
llm = LlamaCpp(model_path=model_path, temperature=0)
db_uri = "postgresql://postgres:admin@localhost:5432/llama"
db_engine= create_engine(db_uri)
sql_db= SQLAlchemy(db_engine)
service_context = ServiceContext.from_defaults(llm=llm, embed_model="local")
```

Figura 2. Cargando el modelo específico y fijando el contexto con el que tiene que trabajar Llama 2.

Este código muestra cómo cargar el modelo de LLAMA 2 para su uso como generador de texto. Primero, se especifica la ruta del modelo, en este caso se ha empleado llama-2-7b-chat.Q4_K_M.gguf, luego, se inicializa una instancia de LlamaCpp con la ruta del modelo y una temperatura de 0, lo que indica que se desactiva el sampling estocástico durante la generación de respuestas.

Posteriormente, se establece una conexión con la base de datos PostgreSQL en donde reposa la información completa de los estudiantes, luego, se crea un motor de base de datos utilizando la función create_engine de SQLAlchemy, que facilitó la interacción con la información.

Finalmente, se inicializa un contexto de servicio utilizando la clase ServiceContext, donde se especifica el modelo de LLAMA a utilizar (llm) y el modelo de incrustación de texto (embed_model). Este contexto de servicio se utilizó para proporcionar el modelo y que este adquiriera un comportamiento de memoria para recordar las preguntas o respuestas anteriores con las que se ha trabajado.

Especificación de las tablas de interés

En la figura 3, se puede evidenciar el conjunto de tablas con las que el modelo va interactuar para presentar la información al usuario, de acuerdo a las interrogantes que se le hagan, es importante mencionar que se puede trabajar con n tablas relacionales.

```
query_engine = NLSQLTableQueryEngine(
    service_context=service_context,
    sql_database=sql_db,
    synthesize_response=True,
    tables=[
        "tb_estudiantes",
        "tb_docentes",
        "tb_carreras",
        "tb_ciclos",
        "tb_calificaciones",
        "tb_paralelos",
        "tb_asignaturas",
        "tb_carga_horaria_docente",
        "tb_malla_curricular",
        "tb_planes_clase",
        "tb_matriculas",
        "tb_asistencias"
    ]
)
```

Figura 3. Especificando las tablas de interés de la base de datos de la institución.



FrontEnd

Para la parte visual se empleó el framework Angular, se optó por crear un diseño minimalista similar a ChatGPT, ha continuación se muestra brevemente el servicio empleado y la interfaz gráfica.

Servicio: El código que se muestra en la figura 4, detalla como inicializar los listeners de un WebSocket para recibir los mensajes del servidor donde está desplegado el modelo Llama. Cuando se recibe un mensaje, se procesa y se envía a la función handleMessage. Además, maneja los errores de conexión que se puedan presentar en la comunicación entre el frontend y el backend.

```

private initializeWebSocketListeners(): void {
  this.socket.subscribe({
    next: (msg) => {
      if (msg.message) { // Asume que los mensajes del servidor vienen en
esta forma
        const messageFromServer: ChatMessage = {
          author: 'server', // Asume que este es el formato de los mensajes
recibidos
          content: msg.message,
        };
        this.handleMessage(messageFromServer);
        this.isLoading.next(false); // Desactivar el spinner
      },
      error: (err) => {
        console.error('WebSocket error:', err);
        this.isLoading.next(false); // Desactivar el spinner
      },
      complete: () => console.warn('WebSocket connection closed'),
    });
}

```

Figura 4. Especificando las tablas de interés de la base de datos de la institución.

Interfaz gráfica: Se ha empleado Bootstrap para presentar y formatear de manera profesional la información al usuario, de tal manera que la aplicación sea intuitiva y fácil de usar.



Figura 5. Interfaz gráfica del chatbot, se ha optado por un diseño minimalista, de tal manera que se facilite la interacción con el usuario.

Probando el chat: En este apartado se va a demostrar la interacción del modelo con la información de un usuario, para ello se ha solicitado a la estudiante Tania Lima del quinto ciclo de la carrera de Desarrollo de Software del Instituto, que haga las preguntas que ella crea convenientes de acuerdo a su historial académico o información de la carrera.

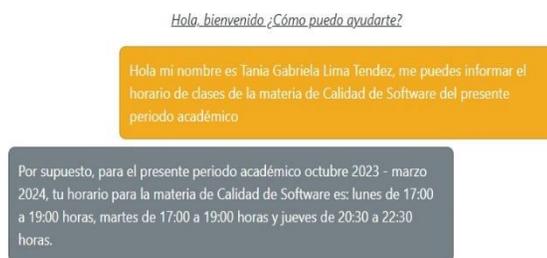


Figura 6. Interacción con el chatbot

La pregunta realizada por la estudiante fue la siguiente: *“Hola mi nombre es Tania Gabriela Lima Tendez, me puedes informar el horario de clases de la materia de Calidad de Software del presente periodo académico”*, se puede evidenciar que la respuesta por



parte del modelo es la siguiente: “*Por supuesto, para el presente periodo académico octubre 2023 - marzo 2024, tu horario para la materia de Calidad de Software es: lunes de 17:00 a 19:00 horas, martes de 17:00 a 19:00 horas y jueves de 20:30 a 22:30 horas.*”, siendo esta respuesta correcta de acuerdo a la información que se dispone en base de datos.

Discusión

La implementación de chatbots avanzados utilizando modelos de Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP), como LLAMA 2, en el Instituto Superior Tecnológico representa un avance significativo hacia la digitalización y personalización de la educación superior. Esta sección discute la relevancia, los beneficios anticipados, y los desafíos potenciales asociados con la adopción de esta tecnología para mejorar el acceso a información académica crucial como el historial académico, calificaciones, asignaturas, mallas curriculares, horarios de clase, etc.

Relevancia y Beneficios Anticipados

Los sistemas basados en NLP como LLAMA 2 ofrecen una interacción natural y fluida, lo cual es crucial para facilitar un acceso intuitivo y eficiente a la información académica. Este tipo de tecnología puede adaptarse a las consultas en lenguaje natural de los estudiantes, proporcionando respuestas precisas y contextuales. La

capacidad de estos sistemas para aprender de interacciones previas y mejorar continuamente con el tiempo promete una experiencia cada vez más personalizada para los usuarios.

La implementación de un chatbot educativo con estas capacidades aborda varias necesidades clave:

Acceso ininterrumpido: Los estudiantes pueden consultar información esencial en cualquier momento y lugar, eliminando la necesidad de esperar por respuestas humanas durante horas laborables.

Personalización: Al adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes, el sistema puede guiarlos a través de sus trayectorias académicas de manera más efectiva, sugiriendo recursos y oportunidades alineadas con sus intereses y rendimiento académico.

Eficiencia administrativa: las consultas frecuentes se automatizan, liberando al personal académico y administrativo para enfocarse en tareas que requieren intervención humana, optimizando los recursos institucionales.

Desafíos Potenciales

A pesar de los claros beneficios, la adopción de chatbots de IA en entornos educativos no está exenta de desafíos. La precisión de las respuestas, la protección de la privacidad de los



datos de los estudiantes y la integración efectiva con los sistemas de información existentes son áreas críticas que requieren atención cuidadosa.

Además, la resistencia al cambio por parte de usuarios habituados a métodos tradicionales de comunicación podría representar un obstáculo inicial.

Conclusiones

La introducción de chatbots basados en NLP como LLAMA 2 en el Instituto Superior Tecnológico Amazónico ofrece una promesa considerable para transformar la forma en que los estudiantes acceden y gestionan su información académica. Si bien existen desafíos, la planificación estratégica, el compromiso con la mejora continua y la adopción de prácticas de seguridad de datos robustas pueden asegurar que esta tecnología cumpla su potencial como una herramienta valiosa para enriquecer la experiencia educativa.

La incorporación de Modelos de Lenguaje de Gran Escala (LLM) como LLAMA 2 en el Instituto, subraya el compromiso de la institución con la innovación educativa y el mejoramiento de la experiencia de aprendizaje. Estos modelos ofrecen una plataforma robusta para facilitar el acceso instantáneo a información relevante y personalizada, marcando un hito en la manera en que los

estudiantes interactúan con sus currículos y recursos académicos.

Es fundamental abordar con diligencia los retos asociados a la privacidad de datos y la adaptabilidad de los sistemas, para maximizar su efectividad y garantizar una integración segura y provechosa en el ámbito educativo. La sinergia entre el cuerpo estudiantil, el personal docente y los equipos de TI será esencial para navegar estos desafíos y optimizar el uso de estas tecnologías revolucionarias.

Referencias bibliográficas

Llambí, C. (2023). Transformación digital en la educación: Oportunidades, desafíos y claves para avanzar. CAF. <https://www.caf.com/es/conocimiento/visiones/2023/08/transformacion-digital-en-la-educacion-oportunidades-desafios-y-claves-para-avanzar/>

Botpress. (2022). An introduction to AI chatbots. <https://botpress.com/es/blog/an-introduction-to-ai-chatbots>

UNESCO. (s.f.). La inteligencia artificial en la educación. <https://www.unesco.org/es/digital-education/artificial-intelligence>



- Ortega, C. (2022). Inteligencia artificial en la educación: Impacto y ejemplos. QuestionPro. <https://www.questionpro.com/blog/es/inteligencia-artificial-en-la-educacion/>
- Kamalov, F., Santandreu Calonge, D., & Gurrib, I. (2023). New Era of Artificial Intelligence in Education: Towards a Sustainable Multifaceted Revolution. *Sustainability*, 15(16), 12451. <https://doi.org/10.3390/su151612451>
- Carvalho, LL. (2024). Chatbot en la educación: ¿cuáles son los beneficios para tu institución?. <https://www.sydle.com/es/blog/chatbot-en-la-educacion-cuales-son-los-beneficios-634d4f67491b8e20c4b01486>
- Morduchowicz, A. (2023). ChatGPT y educación: ¿oportunidad, amenaza o desafío?. <https://blogs.iadb.org/educacion/es/chatgpt-educacion/>
- Morrón, M. (n.d). Chat GPT y el futuro de la educación. <https://blog.linclearning.com/es/chat-gpt-y-el-futuro-de-la-educacion>
- Brown, T., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J. D., Dhariwal, P., Neelakantan, A., Shyam, P., Sastry, G., Askell, A., ... Neelakantan, A. (2020). Language models are few- shot learners. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 33, 1877-1901.
- Mancuzo, G. (2020). Programación Extrema: Pros y Contras. <https://blog.comparasoftware.com/programacion-extrema-ventajas-desventajas/>
- Cetina, V. (2022). ¿Cuáles son las ventajas de Angular como framework front-end?. Devoteam. <https://mx.devoteam.com/expert-view/cuales-son-las-ventajas-de-angular-como-framework-front-end/#:~:text=Angular%20le%20permite%20comunicarse%20con,sean%20reutilizables%20y%20m%C3%A1s%20aislados.>
- Roque, L. (2023). Leveraging Llama 2 Features in Real-world Applications: Building Scalable Chatbots with FastAPI, Celery, Redis, and Docker. *Towards Data Science*. <https://towardsdatascience.com/leveraging-llama-2-features-in-real-world-applications-building-scalable->



chatbots-with-fastapi-
406f1cbeb935

Raeburn, A. (2024). La programación extrema (XP) produce resultados, pero ¿es la metodología adecuada para ti?.
<https://asana.com/es/resources/extreme-programming-xp>

Munar, P. (2023). ¿Qué son los grandes modelos de lenguaje o LLM (Large Language Models)?
<https://www.cyberclick.es/numerical-blog/que-son-los-grandes-modelos-de-lenguaje-ollm-large-language-models>

Amazon Web Services. (s.f.). What is a large language model?
<https://aws.amazon.com/es/what-is/large-language-model/>