



# El rol de la inteligencia artificial generativa en la educación: beneficios potenciales de ChatGPT para promover el aprendizaje en tareas de programación en Python\*

Rocío del Amor<sup>1</sup>, Adrián Colomer<sup>1,2</sup> y Valery Naranjo<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Universitario de Investigación en Tecnología Centrada en el Ser Humano, , HUMAN-tech, Universitat Politècnica de València, Valencia, Spain, [madeam2@upv.es](mailto:madeam2@upv.es)

<sup>2</sup> ValgrAI - Valencian Graduate School and Research Network for Artificial Intelligence

**How to cite:** R. del Amor, A. Colomer y V. Naranjo. 2023. ChatGPT para promover el aprendizaje en tareas de programación. En libro de actas: *IX Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia, 13 – 14 de julio de 2023. Doi:<https://doi.org/10.4995/INRED2023.2023.16621>

## Abstract

*One of the essential conditions for a successful learning process for students is the possibility of having access to resources that allow them to clarify their doubts when dealing with the activities proposed by the educational team. The new generations of students, now made up of digitized people, push us to update the learning process. This article proposes the use of ChatGPT as a tool to support the resolution of doubts in a programming project. The authors suggest that this tool can be more effective than the information available in libraries and online documentation, especially for students with less programming experience, as it provides them with a tool to ask specific questions and receive direct and personalized answers. The results of the study show that students achieved higher performance when using ChatGPT to resolve their queries compared to other available sources of information. This suggests that ChatGPT can be a useful tool to enhance the learning process and encourage student success in programming projects.*

**Keywords:** Digitalisation, Artificial Intelligence, ChatGPT, Programming assistant, Natural Language Processing (NLP).

## Resumen

*Una de las condiciones esenciales para el éxito del proceso de aprendizaje del alumnado es la posibilidad de acceder a recursos que le permitan aclarar sus dudas a la hora de abordar las actividades propuestas por el equipo docente. Las nuevas generaciones de estudiantes, ya digitalizados, nos empujan a actualizar el proceso de aprendizaje.*

\*El trabajo de Rocío del Amor ha sido financiado por el Ministerio Español de Universidades (FPU20/05263). El trabajo de Adrián Colomer ha sido parcialmente financiado por ValgrAI - Valencian Graduate School and Research Network for Artificial Intelligence & Generalitat Valenciana (VALGRAI/22/P/1) y la Universitat Politècnica de València (PAID-PD-22).

*Este artículo propone el uso de ChatGPT como herramienta de apoyo a la resolución de dudas en un proyecto de programación. Se plantea la hipótesis de que ChatGPT puede ser más eficaz que la información disponible en bibliotecas y documentación en línea, especialmente para los estudiantes con menos experiencia en programación, ya que esta herramienta les permite hacer preguntas específicas y recibir respuestas directas y personalizadas. Los resultados del estudio muestran que los estudiantes que utilizaron ChatGPT para resolver sus dudas obtuvieron mejores resultados que los que recurrieron a otras fuentes de información disponibles. Este hallazgo sugiere que ChatGPT podría ser útil para mejorar el proceso de aprendizaje y promover el éxito de los estudiantes en proyectos de programación.*

**Keywords:** *Digitalización, Inteligencia artificial (IA), ChatGPT, Asistente de programación, Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN).*

## 1 Introducción

La revolución digital ha transformado una multitud de sectores, incluyendo el mundo de la educación. La digitalización ha mejorado el acceso a la información y el aprendizaje en línea, cambiando significativamente la forma en la que los estudiantes aprenden y los educadores enseñan. La pandemia COVID-19 ha acelerado aún más esta transformación. El cierre de escuelas y universidades a nivel mundial obligó a los educadores y estudiantes a depender cada vez más de la tecnología para continuar con sus actividades académicas. En este contexto, la inteligencia artificial (IA) se presenta como una tecnología para promover el avance y la innovación en los entornos educativos (Zhai, 2022).

La IA ha comenzado a utilizarse en educación para mejorar la calidad del aprendizaje, adaptando los procesos educativos a las necesidades individuales de cada estudiante y proporcionando una retroalimentación personalizada en tiempo real. Además, la IA también ha optimizado el tiempo y los recursos de los educadores, brindándoles datos analíticos en tiempo real para mejorar la enseñanza y el aprendizaje. Un ejemplo de ello, es la última innovación de Google Classroom (Kieczka, 2022), que usa la IA para ayudar a alumnos y profesores. Otros ejemplos incluyen el uso de la IA para automatizar tareas administrativas de rutina y diagnosticar las competencias de los estudiantes, ofreciendo contenido de aprendizaje y comentarios adaptados a su progreso individual. Es importante tener en cuenta que el desarrollo de tecnologías de IA aplicadas a la educación debe ser abordado desde un enfoque ético y deontológico desde su fase de diseño hasta su posterior desarrollo (Selwyn, 2020). La creciente importancia de la IA en el ámbito de la enseñanza y el aprendizaje requiere que todos los países trabajen juntos para garantizar que la IA permanezca bajo el control humano y se diseñe y aplique para el bien común (Urbán, 2021). Se debe comprender que la IA debe utilizarse para aumentar y amplificar las capacidades humanas, no para reemplazarlas.

Una de las herramientas de IA emergentes que ha empezado a emplearse con fines educativos es ChatGPT, desarrollado en 2022 por OpenAI (OpenAI, 2023). ChatGPT es una interfaz conversacional de inteligencia artificial que utiliza el procesamiento del lenguaje natural (NLP, de sus siglas en inglés) (Mhlanga, 2023). El uso del procesamiento del lenguaje Natural y una IA generativa ha permitido a ChatGPT producir texto similar al humano y mantener un estilo conversacional más realista. Además de imitar la conversación humana, sus capacidades van mucho más allá, pudiendo resolver cualquier tarea que se le proponga. En entornos educativos, este modelo no solo puede ayudar a diseñar evaluaciones, elaborar ensayos y traducir idiomas, sino que también permite a los

usuarios plantear y responder a diversas preguntas, resumir textos e interactuar con él como con compañeros (Sok y Heng, 2023).

Cada vez hay más publicaciones que exploran el uso potencial de ChatGPT para la enseñanza (Stokel-Walker, 2022; Susnjak, 2022) e incluso algunos han proporcionado directrices sobre su uso en las aulas (Lieberman, 2023; Mollick y Mollick, 2022). A pesar de las posibles ventajas educativas, muchos investigadores han argumentado que ChatGPT también presenta desventajas significativas (Baidoo-Anu y Owusu Ansah, 2023; Cotton et al., 2023; Gordijn y Have, 2023). Por ejemplo, un estudio de Mogali (Mogali, 2023) descubrió que, con una evaluación inicial, ChatGPT no respondía sistemáticamente con información precisa cuando se le preguntaba sobre hechos anatómicos en su versión actual. Por lo tanto, resulta evidente que la existencia de esta herramienta puntera tiene tanto ventajas como limitaciones a tener en cuenta.

Las tareas educativas relacionadas con el desarrollo de código para resolver problemas de programación necesitan de una innovación docente, ya que los índices de superación de las asignaturas de programación son bajos y las tasas de abandono se sitúan en torno al 28-33% (Marco-Galindo et al., 2022). La IA podría intervenir guiando a los alumnos a desarrollar un código eficiente, corrigiendo errores y asesorándoles en qué librerías de programación deben consultar para mejorar su proceso de aprendizaje. Hasta donde sabemos, no hay ningún estudio que evalúe el uso de ChatGPT en tareas educacionales de programación. Esto motiva el desarrollo del presente trabajo, en el que se propone un estudio experimental para comprobar cómo ChatGPT podría guiar, resolver dudas y asesorar a los alumnos en el desarrollo de tareas de programación, concretamente en la creación de modelos de *deep learning* aplicados al análisis de imágenes. Esta experimentación se llevó a cabo sobre 30 estudiantes con diferentes perfiles, matriculados en la octava edición del Curso de Formación Permanente “Deep Learning aplicado al análisis de señales e imágenes” de la Universitat Politècnica de València.

## 2 Objetivos

El objetivo principal de este artículo es evaluar el desempeño de los estudiantes en un microproyecto de programación utilizando ChatGPT como apoyo a la resolución de dudas. En concreto, se introduce el uso de ChatGPT en el desarrollo y evaluación de un modelo basado en inteligencia artificial para la clasificación de imágenes utilizando el lenguaje de programación Python.

Para ello se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Comparar el tiempo que tardan los alumnos que utilizan ChatGPT en la realización de las tareas con los que utilizan la documentación de internet.
- Determinar si el uso de ChatGPT aumenta el número de alumnos que pueden acabar con satisfacción las tareas propuestas.
- Analizar los resultados de los modelos basados en inteligencia artificial desarrollados por los alumnos que utilizan ChatGPT y por los que usan la documentación de internet, con el objetivo de explorar si existen diferencias significativas.
- Evaluar las ventajas e inconvenientes de la utilización de ChatGPT en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos en comparación con la documentación de internet.

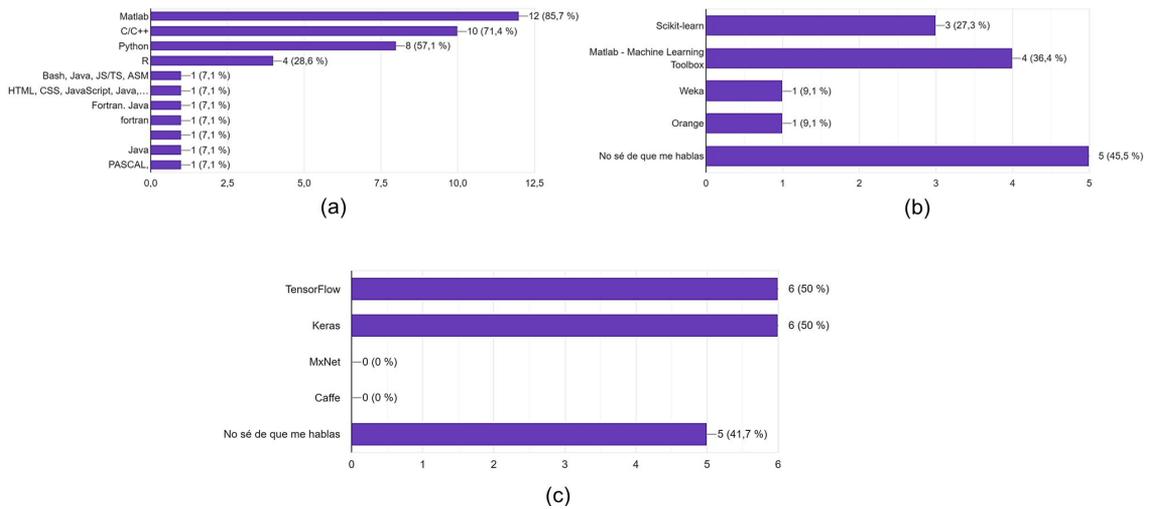


Fig. 1: Formularios sobre la experiencia previa de los participantes involucrados en el estudio. (a) Respuesta a la pregunta: ¿Con qué lenguajes de programación tienes experiencia? (b) Respuesta a la pregunta: ¿Conoces algunos de los siguientes frameworks de desarrollo de soluciones de deep learning? (c) Respuesta a la pregunta: ¿Conoces alguna/s de las siguientes librerías de desarrollo de soluciones de deep learning?

- Validar el uso de tecnologías basadas en inteligencia artificial como complemento en la resolución de problemas, confiando que este hecho contribuirá favorablemente en la mejora de la calidad de programación del alumno.

### 3 Desarrollo de la innovación

En esta sección se explica el diseño del proceso experimental utilizado para abordar los objetivos mencionados previamente. El experimento educativo en el que se basa este trabajo está dentro del contexto de la educación universitaria. En concreto, esta experiencia docente fue desarrollada por un grupo de 30 estudiantes matriculados en el curso “Deep learning aplicado al análisis de señales e imágenes” impartido en la Universidad Politécnica de Valencia. Este curso se compone de 40 horas presenciales en las que se explican los conceptos básicos de la inteligencia artificial aplicada tanto a imágenes como a señales. El curso está distribuido en 8 clases de 5 horas cada una. El estudio que se presenta en este artículo se realizó en la séptima clase del curso, cuando los estudiantes ya tenían los conocimientos básicos para la aplicación de algoritmos basados en *deep learning* en la clasificación de imágenes. Cabe destacar que previo al estudio, todos los alumnos firmaron un consentimiento informado de participación en el mismo.

Como primer paso al diseño de la experimentación, se les preguntó a los alumnos por los conocimientos previos de programación, ya que estos pertenecían a titulaciones diversas. Las respuestas obtenidas se visualizan en la Fig. 1. Como se puede observar, pocos alumnos tenían conocimiento del lenguaje de programación python y muchos de ellos no habían realizado previamente ningún tipo de algoritmo con inteligencia artificial. La dificultad del proyecto a realizar se adaptó teniendo en cuenta estas limitaciones.

Para aplicar la metodología propuesta en el aula, se siguieron una serie de pasos que se describen a continuación, de manera que el aprendizaje fuese reflexivo y que los alumnos tuviesen una guía. En primer lugar, se planteó el proyecto a los alumnos, desarrollo de una Pokédex mediante la aplicación de algoritmos basados en *deep learning* utilizando el lenguaje de programación de Python y el entorno de Google Colab. Una vez expuesto el trabajo a realizar, los estudiantes fueron divididos de forma aleatoria en dos grupos, grupo control y grupo experimental. En concreto, 16 alumnos formaron parte del grupo control y los 14 restantes se incluyeron en el grupo experimental. El grupo control podía desarrollar el proyecto consultando cualquier duda en la documentación de las principales librerías de desarrollo de inteligencia artificial (keras y Tensorflow), internet y las prácticas anteriores desarrolladas durante el curso. El grupo experimental solo podía resolver las dudas que le surgiesen consultando a ChatGPT, quedando excluida cualquier documentación y los notebooks de las prácticas previas que habían realizado los alumnos. A cada alumno, se le proporcionó un formulario de google que servía como guía para el desarrollo del algoritmo propuesto. En este caso, el formulario se componía de dos módulos: 1) creación de la solución basada en una arquitectura convolucional (Convolutional Neural Network); 2) validación y testeo del modelo desarrollado. Para cada uno de los módulos, se les pidió a los alumnos que respondieran adecuadamente a las preguntas que se les formularan. A continuación, se detalla cada uno de los módulos.

El primer módulo tenía como objetivo desarrollar y optimizar un modelo basado en *deep learning*. En concreto, se quería diseñar una Pokédex para identificar diferentes tipos de Pokémon. A todos los alumnos, independientemente del grupo en el que se encontrasen, se les proporcionó indicaciones de cómo debían desarrollar el modelo. Se aconsejó sobre el uso de tres bloques convolucionales de 1, 2 y 2 capas, respectivamente. Además, también se recomendó el uso de nuevas capas como GlobalMaxPooling, que no habían sido estudiadas en las clases anteriores. Se dejó a libre elección de los alumnos la aplicación de técnicas de normalización y regularización para mejorar los resultados, así como el número y tipo de transformaciones realizadas en el *data augmentation* que permitiesen reducir el *overfitting* y mejorar los resultados. Como evaluación de este módulo, se les preguntó a los alumnos el rendimiento obtenido por el modelo clasificador en el conjunto de validación (mejor valor de *accuracy* y pérdidas), las instrucciones que habían tenido que consultar en keras/Tensorflow e internet (en el caso del grupo control) y en ChatGPT en el caso del grupo experimental, así como el tiempo empleado. En la Fig. 2, se puede observar con más detalle el formulario que se les proporcionó a los alumnos para la resolución del primer módulo.

Una vez desarrollada y entrenada la arquitectura de red, los alumnos podían comenzar con el segundo módulo, validación y testeo del modelo desarrollado. Para ello, los alumnos tenían que seleccionar 10 imágenes de diferentes Pokémon como set de testeo y realizar la predicción, clasificación de las imágenes en los diferentes Pokémon que existe. En concreto, se les pidió que recolectaran la performance que había obtenido su modelo clasificador en el conjunto de test (valor de *accuracy*, *recall* y *F1-score*) así las instrucciones consultadas y el tiempo requerido. En la Fig. 3, se puede observar la guía que se les proporcionó a los alumnos.

### Creación de la solución basada en arquitectura CNN

En primer lugar **reinicie el cronómetro** antes de comenzar el desarrollo de este módulo.

Desarrolle un primer **modelo baseline** haciendo uso **chatGPT** cuando requiera asistencia en la programación. Algunos **requerimientos** que debe cumplir el **modelo** son los siguientes:

- **Tres bloques convolucionales** con **1, 2 y 2 capas convolucionales** de **[32], [64, 64]** y **[128, 128]** filtros, respectivamente. El tamaño de los kernels de todos los filtros debe ser **3x3**, activaciones **ReLU** y **padding= 'same'**.
- Emplear **maxpooling** como reductor de dimensionalidad de un bloque al siguiente con parámetros por defecto.
- Aplicar técnicas de normalización y regularización en la arquitectura, i.e., **batch normalization** y **Dropout** donde considere necesario.
- Utiliza **GlobalMaxPooling** en lugar de **flatten** para hacer un **reshape** del mapa de activaciones del último bloque convolucional y conecta esta capa a una capa densa con el número de neuronas igual al número de clases.
- **Entrenar** la solución empleando **data augmentation** (con transformaciones geométricas y ratios a definir por el programador) con un optimizador **Adam**, empleando la función de pérdidas adecuada durante **100 épocas**. Emplee **Early Stopping** y almacene el modelo mediante **ModelCheckPoint**.

¿Qué **performance** ha obtenido su modelo clasificador en el conjunto de validación? \*

Incluya el mejor valor de **val\_loss** y **acc\_loss** (separados por coma) del proceso de entrenamiento

Tu respuesta

¿Se evidencian signos de **overfitting** en la solución? \*

Para responder observe las gráficas de entrenamiento con detenimiento y consulte a **chatGPT** para interpretarlas si es necesario

Sí

No

**Copie y pegue** las **cuestiones** que le ha hecho a **chatGPT** para que le asista en la resolución de este tercer módulo \*

Copie y pegue cada cuestión efectuada en una línea distinta (separación por tecla intro)

Tu respuesta

**Pare el cronómetro** y refleje el **número de minutos consumidos** para el desarrollo \*

Indique el tiempo expresado en minutos

Tu respuesta

Fig. 2: Guía proporcionada a los alumnos para la creación de un modelo basado en Convolutional Neuronal Network. Cabe destacar que este formulario se diseñó para los alumnos que se encontraban dentro del grupo experimental. Para el grupo control, se diseñó el mismo formulario pero se especificó que los alumnos solo podían consultar la documentación de internet y prácticas anteriores para la resolución de dudas.

## 4 Resultados

A continuación, se desarrollan una serie de indicadores que permiten llevar a cabo una evaluación cuantitativa acerca de la mejora que supone en el aprendizaje el empleo de ChatGPT. Para ello, se evalúa el porcentaje de alumnos que concluyeron las tareas en el grupo experimental (haciendo uso de ChatGPT) y grupo control (que hace uso de las librerías e información disponible en tensorflow, internet y prácticas anteriores). Además, también se analiza el tiempo consumido por cada grupo y el rendimiento obtenido por el modelo que han desarrollado.

### 4.1 Módulo 1: Creación de la solución basada en una arquitectura Convolutional Neural Network (CNN)

Tal y como se ha comentado anteriormente, en este módulo se pretendía evaluar y comparar las destrezas de los alumnos que utilizan diferentes asesores de dudas (internet vs. ChatGPT) en el diseño de una red neuronal convolucional. En la Tabla 1, se muestra el número de alumnos que consiguieron acabar el módulo para cada uno de los grupos (control y experimental) así como la media y desviación típica de la precisión y el error que obtuvieron los modelos desarrollados sobre el conjunto de validación. Tal y como se puede deducir, aunque el rendimiento y las pérdidas de los modelos que obtuvieron cada uno de los grupos son bastante similares (no hay diferencias significativas) donde más diferencia encontramos es en el porcentaje de respuestas. Mientras que

### Validación y testeo de la arquitectura

En primer lugar **reinicie el cronómetro** antes de comenzar el desarrollo de este módulo. Cree un **test set** con al menos 10 imágenes de Pokémon (descargadas de Internet) con su **respectiva anotación** (hecha por usted) y obtenga (**consultando a chatGPT** si es necesario):

- La **matriz de confusión**
- Las métricas obtenidas tras ejecutar el método **classification report**

¿Qué **performance** ha obtenido su modelo clasificador en el conjunto de test? \*  
Incluya el valor de acc, recall y F1score (separados por comas) obtenido sobre el conjunto de test

Tu respuesta \_\_\_\_\_

**Copie y pegue** las **cuestiones** que le ha hecho a **chatGPT** para que le asista en la \*  
resolución de este último módulo  
Copie y pegue cada cuestión efectuada en una línea distinta (separación por tecla intro)

Tu respuesta \_\_\_\_\_

**Pare el cronómetro** y refleje el **número de minutos consumidos** para el desarrollo \*  
de este **último módulo**  
Indique el tiempo expresado en minutos

Tu respuesta \_\_\_\_\_

Fig. 3: Guía proporcionada a los alumnos para la validación y el testeo del modelo entrenado. Cabe destacar que este formulario se diseñó para los alumnos que se encontraban dentro del grupo experimental. Para el grupo control, se diseñó el mismo formulario pero se especificó que los alumnos solo podían consultar la documentación de internet y prácticas anteriores para la resolución de dudas.

en el grupo experimental el 87.71% de los participantes pudieron finalizar la tarea correctamente, solo el 37.5% del grupo de control logró terminar la tarea. Estos resultados sugieren que el uso de ChatGPT proporciona a los alumnos respuestas precisas que permiten que un mayor porcentaje de estos acaben sus tareas satisfactoriamente.

En la Fig. 4, podemos observar la comparación de tiempos entre el grupo experimental y el grupo control. El tiempo medio empleado por el grupo experimental y control es muy similar. Por tanto, aunque en el grupo experimental hay más alumnos que permiten resolver adecuadamente la tarea, el tiempo empleado por cada alumno es relativamente similar, lo que demuestra que el uso del ChatGPT no ralentiza su trabajo sino que permite a un mayor porcentaje de alumnos acabar con su tarea.

Tabla 1: Porcentaje de respuestas que se obtuvieron en cada uno de los grupos (estudiantes que consiguieron finalizar el módulo) así como la precisión y el error de los modelos que se entrenaron.

	% respuestas	Precisión	Error
<b>Grupo experimental</b>	87.71	$0.9500 \pm 0.0510$	$0.1417 \pm 0.0991$
<b>Grupo control</b>	37.50	$0.9461 \pm 0.0719$	$0.2532 \pm 0.2333$

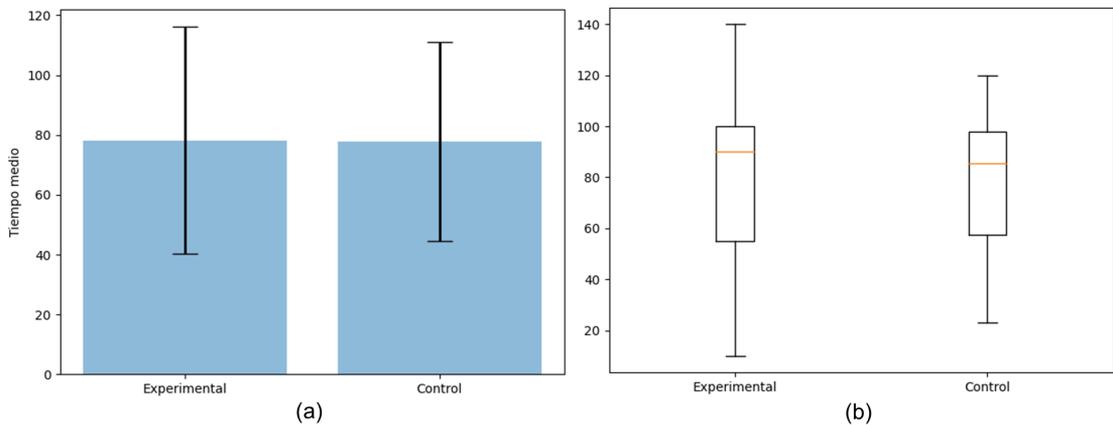


Fig. 4: Comparación de tiempos entre el grupo experimental y control para la resolución del módulo 1 del diseño experimental. (a) Boxplot en el que comparamos el grupo experimental y control según la media del tiempo empleado y la desviación típica de cada grupo en minutos. (b) Gráfico de cajas y bigotes para la comparación de tiempos entre el grupo experimental y control expresados en minutos.

## 4.2 Módulo 2: Validación y testeo de la arquitectura

En el segundo módulo, se evaluó el desempeño de los modelos generados por los alumnos en un conjunto de nuevas imágenes denominadas imágenes de test. En la Tabla 2, podemos ver los resultados obtenidos para cada uno de los grupos. Lo más destacable de este módulo es el porcentaje de alumnos que logra resolver la tarea con la ayuda de ChatGPT y aquellos que lo hacen con el uso de internet. Mientras que solo el 18.75 % de los alumnos pertenecientes al grupo control pueden resolver adecuadamente la tarea, en el grupo control la resuelven el 42.86 %. En este caso, se puede concluir que el uso de ChatGPT ayuda en gran medida a la realización de la tarea. En cuanto a la evaluación de los modelos generados, se puede observar que las métricas obtenidas por el grupo experimental son superiores a las obtenidas por el grupo experimental. Por lo que se puede concluir, que los modelos desarrollados por los estudiantes pertenecientes al grupo experimental son más robustos ya que generalizan mejor.

En cuanto a la comparación de tiempos, véase Fig. 5, en este caso el tiempo medio del grupo experimental es superior al grupo control. Sin embargo, es reseñable que el número de alumnos que finalmente terminan este módulo es más elevado en el grupo experimental, lo que puede causar que el tiempo medio también lo sea.

Tabla 2: Porcentaje de respuestas que se obtuvieron en cada uno de los grupos (estudiantes que consiguieron finalizar el módulo) así como la precisión, el recall y el F1-score de los modelos en el conjunto de test.

	% respuestas	Precisión	Recall	F1-score
<b>Grupo experimental</b>	42.86	$0.9383 \pm 0.0530$	$0.9000 \pm 0.1095$	$0.8997 \pm 0.1060$
<b>Grupo control</b>	18.75	$0.7467 \pm 0.1686$	$0.8099 \pm 0.1153$	$0.7599 \pm 0.1539$

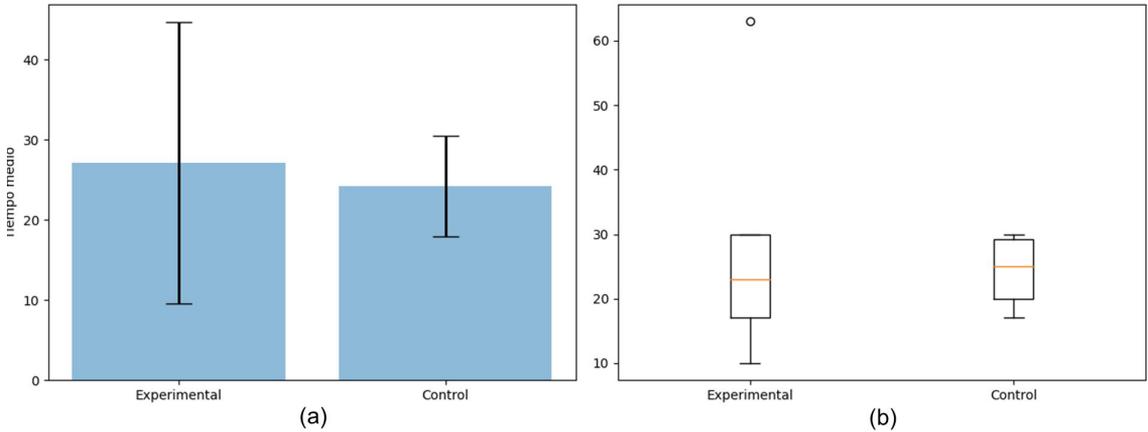


Fig. 5: Comparación de tiempos entre el grupo experimental y control para la resolución del módulo 2 del diseño experimental. (a) Boxplot en el que comparamos el grupo experimental y control según la media del tiempo empleado y la desviación típica de cada grupo en minutos. (b) Gráfico de cajas y bigotes para la comparación de tiempos entre el grupo experimental y control expresados en minutos.

### 4.3 Evaluación cualitativa de ChatGPT por el grupo experimental

Además, también hemos podido evaluar de forma cualitativa que le ha parecido a los alumnos el uso de la herramienta ChatGPT. Algunos ejemplos pueden leerse a continuación:

*Creo que ChatGPT ha sido una buena herramienta para hacer el proyecto. Puede ser muy útil para crear un código esqueleto con las características que quieras. Pero es necesario repasarlo y saber lo que estas haciendo en todo momento ya que el chatGPT no tiene a toda la información que tú tienes.*

*ChatGPT da un muy buen punto de partida (al dar ejemplos completos y bien explicados).*

*Es de gran ayuda cuando quieres buscar algo concreto, ya que la respuesta es instantánea. Sin embargo, si no tienes mucha idea de lo que buscar puede ser muy lioso, por muchas preguntas que le hagas, si no sabes lo que quieres que te conteste es difícil de entenderlo.*

*Otro aspecto que me ha gustado es que le pones tu propio código y te lo explica y te dice los errores. Del mismo modo, le puedes pedir que te explique una función en concreto y todos sus parámetros.*

## 5 Conclusiones

Este estudio presenta un experimento docente en el que se evalúa el uso de ChatGPT, una herramienta de procesamiento de lenguaje natural, para la resolución de dudas en programación. El objetivo del estudio es explorar si el uso de ChatGPT mejora la eficiencia y la inclusión en el aprendizaje de programación. Más concretamente, este experimento se plantea durante la consecución del proyecto final del curso “Deep learning aplicado al análisis de señales e imágenes”. El alumnado fue dividido aleatoriamente en dos grupos: uno con acceso a ChatGPT y otro con acceso solo a internet y prácticas anteriores. Los resultados del estudio muestran que el uso de ChatGPT puede mejorar la eficiencia en la realización de tareas de programación y aumentar la cantidad de estudiantes que logran completar la tarea. Este hallazgo puede ser particularmente importante para los estudiantes que tienen dificultades para completar las tareas de programación debido a la falta de conocimiento previo o experiencia en el campo. Por lo tanto, el uso de herramientas de apoyo basadas en tecnología de lenguaje natural puede ayudar a mejorar la inclusión y equidad en el aprendizaje de la programación, siempre que los estudiantes razonen y entiendan en su totalidad las respuestas que se les proporciona.

Como líneas futuras de investigación, se recomienda abordar la cuestión de cómo los alumnos pueden interactuar con ChatGPT para obtener el máximo beneficio de su potencial así como así como las implicaciones éticas y morales que genera su uso. Específicamente, se sugiere explorar cómo se pueden formular las preguntas de manera más eficiente para reducir el tiempo de espera y obtener respuestas precisas y útiles. Se considera que la mejora de la interacción entre los estudiantes y la herramienta de procesamiento de lenguaje natural es un aspecto clave para optimizar su uso en el aprendizaje de la programación.

## Referencias bibliográficas

- Baidoo-Anu, D., & Owusu Ansah, L. (2023). Education in the era of generative artificial intelligence (AI): Understanding the potential benefits of ChatGPT in promoting teaching and learning. *Available at SSRN 4337484*.
- Cotton, D. R., Cotton, P. A., & Shipway, J. R. (2023). Chatting and Cheating: Ensuring academic integrity in the era of ChatGPT.
- Gordijn, B., & Have, H. t. (2023). ChatGPT: evolution or revolution? *Medicine, Health Care and Philosophy*, 1-2.
- Kieczka, D. (2022). Classroom: Practice sets: A more personal path to learning. *The Keyword Google*.
- Lieberman, M. (2023). What Is ChatGPT and how Is It used in education. *Education Week*. <https://www.edweek.org/technology/what-is-chatgpt-and-how-is-it-used-in-education/2023/01>.
- Marco-Galindo, M.-J., Minguillón, J., García-Solórzano, D., Sancho-Vinuesa, T., et al. (2022). ¿ Por qué los estudiantes de una asignatura inicial de programación se convierten en repetidores?

- Mhlanga, D. (2023). Open AI in education, the responsible and ethical use of ChatGPT towards lifelong learning. *Education, the Responsible and Ethical Use of ChatGPT Towards Lifelong Learning (February 11, 2023)*.
- Mogali, S. R. (2023). Initial impressions of ChatGPT for anatomy education. *Anatomical Sciences Education*.
- Mollick, E. R., & Mollick, L. (2022). New Modes of Learning Enabled by AI Chatbots: Three Methods and Assignments. *Available at SSRN*.
- OpenAI. (2023). ChatGPT: Optimizing language models for dialogue.
- Selwyn, N. (2020). *¿ Deberían los robots sustituir al profesorado?: la IA y el futuro de la educación*. Ediciones Morata.
- Sok, S., & Heng, K. (2023). ChatGPT for Education and Research: A Review of Benefits and Risks. *Available at SSRN 4378735*.
- Stokel-Walker, C. (2022). AI bot ChatGPT writes smart essays-should academics worry? *Nature*.
- Susnjak, T. (2022). ChatGPT: The End of Online Exam Integrity? *arXiv preprint arXiv:2212.09292*.
- Urbán, A. (2021). UNESCO busca regular éticamente a la Inteligencia artificial. *El Universal*.
- Zhai, X. (2022). ChatGPT user experience: Implications for education. *Available at SSRN 4312418*.