Propuesta metodológica para el uso de IA generativa en la enseñanza de programación en R en titulaciones de empresa

Debón, Ana (andeau@upv.edu.es)
Alcover Arándiga, Rosa (ralcover@upv.edu.es) y
Vázquez Barrachina, Elena (evazquez@upv.edu.es)
Departamento de Estadística e IO Aplicadas y Calidad
Universitat Politècnica de València

RESUMEN

En la actual era de la transformación digital, la enseñanza de la programación se ha convertido en un elemento esencial para el desarrollo de competencias analíticas y tecnológicas en el ámbito universitario. Sin embargo, los estudiantes de titulaciones no técnicas, como Administración y Dirección de Empresas (ADE), suelen enfrentarse a mayores dificultades en el aprendizaje de lenguajes de programación como R, debido a su menor familiaridad con la lógica computacional y el pensamiento algorítmico. En este contexto, las herramientas de inteligencia artificial generativa (IAg), como ChatGPT o GitHub Copilot, ofrecen nuevas oportunidades para personalizar el aprendizaje, reducir las barreras de entrada y fomentar una comprensión más intuitiva del código.

Este trabajo presenta una propuesta educativa orientada al uso de la IAg como apoyo en la enseñanza de R en asignaturas de análisis de datos y de estadística empresarial. Se discuten las posibilidades metodológicas y pedagógicas que estas herramientas aportan al proceso formativo, destacando su potencial para promover un aprendizaje más inclusivo, autónomo y adaptativo en el contexto de las ciencias económicas y empresariales.

***Palabras claves*:** Programación en R; IA generativa; ChatGPT; GitHub Copilot; Educación empresarial.

***JEL codes*:** A22; C88; O33.

***Área temática*:** A1- Metodología y Docencia.

ABSTRACT

In the current era of digital transformation, teaching programming has become an essential component of higher education for developing analytical and technological skills. However, students enrolled in non-technical degrees, such as Business Administration and Management (BAM), often face greater difficulties when learning programming languages like R due to their limited familiarity with computational logic and algorithmic thinking. In this context, generative artificial intelligence (gAI) tools, such as ChatGPT or GitHub Copilot, offer new opportunities to personalise learning, reduce entry barriers, and foster a more intuitive understanding of code.

This paper presents an educational proposal for using gAI as a support tool in teaching R in courses on data analysis and business statistics. The methodological and pedagogical possibilities these tools offer for the learning process are discussed, highlighting their potential to foster a more inclusive, autonomous, and adaptive learning environment in the context of economic and business sciences.

***Keywords*:** R programming; Generative AI; ChatGPT; GitHub Copilot; Business education.

1. INTRODUCCIÓN

En la actual era de la transformación digital, la enseñanza de la programación constituye un pilar fundamental para el desarrollo de competencias analíticas y tecnológicas en la educación superior (Oyelere & Aruleba, 2025). Sin embargo, diversos estudios han mostrado que muchos estudiantes, especialmente aquellos sin formación previa en disciplinas técnicas, presentan dificultades en el aprendizaje de lenguajes de programación como R, derivadas de una menor familiaridad con la lógica computacional, el razonamiento abstracto y las habilidades de resolución de problemas (Cheah, 2020). Por ello, las titulaciones no técnicas, como Administración y Dirección de Empresas (ADE), continúan mostrando una brecha significativa en el dominio de lenguajes de programación como R. Esta brecha se atribuye a la escasa familiaridad del estudiantado con la lógica computacional y el pensamiento algorítmico.

Este fenómeno reproduce, a escala disciplinar, lo que en la literatura internacional se ha denominado "digital divide" o brecha digital, entendida como un fenómeno económico y social asociado a desigualdades en el acceso, la formación y las competencias tecnológicas. Tal como señalan Aruleba y Jere (2022), esta brecha no solo se manifiesta en la disponibilidad material de infraestructuras, sino también en los niveles de uso y en las oportunidades de capacitación, generando profundas disparidades en contextos educativos y socioeconómicos.

En este contexto, la irrupción de la inteligencia artificial generativa (IAg), materializada en herramientas como ChatGPT, GitHub Copilot o Code Interpreter, representa una oportunidad para redefinir los procesos de enseñanza-aprendizaje de la programación. Estas herramientas permiten personalizar la práctica docente, ofrecer tutorías adaptadas en tiempo real y reducir la carga cognitiva asociada a tareas repetitivas (Becker et al., 2023). Asimismo, estudios recientes destacan que los modelos de lenguaje como ChatGPT pueden favorecer procesos de aprendizaje más interactivos, accesibles y personalizados, especialmente en contextos de educación superior y de formación tecnológica (Kasneci et al., 2023). Además, su potencial pedagógico se asocia con la mejora del compromiso estudiantil y la promoción de un aprendizaje más accesible, personalizado y equitativo (Wang, Wang y Su, 2024).

No obstante, diversos estudios advierten sobre los riesgos derivados de una adopción acrítica de la IAg, entre ellos la dependencia excesiva de los modelos generativos, la generación de respuestas incorrectas y los desafíos que estas herramientas plantean para los sistemas tradicionales de evaluación en educación superior (Rudolph, Tan y Tan, 2023; Becker et al., 2023; Dickey, Bejarano y Garg, 2024). En consecuencia, la integración de la IAg en la educación superior debe abordarse desde un enfoque metodológico que combine la innovación tecnológica, la reflexión crítica y la equidad educativa (Oyelere y Aruleba, 2025).

El presente trabajo plantea una propuesta para incorporar la IAgen la enseñanza de R aplicada a las ciencias económicas y empresariales, con el objetivo de reducir las barreras de entrada que experimentan los estudiantes de ADE y fomentar un aprendizaje más autónomo, inclusivo y contextualizado. La comunicación se inscribe en la línea de experiencias innovadoras en docencia universitaria con R, mostrando cómo las herramientas de IAg pueden actuar como tutores cognitivos que acompañan al estudiante en la formulación, ejecución y depuración del código, promoviendo simultáneamente la comprensión estadística y el pensamiento computacional.

Debe señalarse que el presente trabajo tiene carácter exploratorio y conceptual, ya que la propuesta metodológica aún no ha sido implementada empíricamente en el aula. La principal aportación del trabajo radica en el diseño de una propuesta metodológica específica para la enseñanza de la programación en R en titulaciones de empresa, que incorpora herramientas de IAg desde una perspectiva pedagógica y crítica.

2. METODOLOGÍA

El presente trabajo se enmarca en una propuesta metodológica exploratoria orientada a integrar el uso de la IAg en la enseñanza del lenguaje R en las titulaciones de Empresa como ADE. La metodología combina la revisión de la literatura reciente sobre innovación educativa y programación asistida por IA con el diseño de una experiencia formativa aplicable a asignaturas de análisis de datos y de estadística empresarial.

2.1. Revisión teórica y fundamentos metodológicos

El punto de partida metodológico es la evidencia recopilada en estudios recientes sobre el impacto de la IAg en la enseñanza de la programación. Diversos autores (Becker et al., 2023; Wang, Wang y Su, 2024) coinciden en que estas herramientas poseen un alto potencial para personalizar el aprendizaje y fomentar la participación del estudiante, aunque también presentan riesgos derivados de la sobredependencia y de sesgos en las respuestas generadas (Dickey, Bejarano y Garg, 2024).

El modelo propuesto sigue la orientación de Oyelere y Aruleba (2025), quienes abogan por una integración metodológica de la IAg basada en la reflexión crítica, la equidad educativa y la responsabilidad docente, con el objetivo de aprovechar las ventajas tecnológicas sin comprometer la autonomía cognitiva del alumnado. Desde esta perspectiva, la metodología combina la innovación tecnológica con principios de aprendizaje activo y de tutorización guiada, en línea con enfoques constructivistas aplicados a la enseñanza de programación (Cheah, 2020).

2.2. Diseño de la propuesta educativa

La propuesta contempla una unidad didáctica centrada en el aprendizaje de R mediante la interacción con herramientas de IAg como ChatGPT y GitHub Copilot. En línea con las propuestas metodológicas de Mollick y Mollick (2024), se plantea un uso guiado de la IAg mediante instrucciones estructuradas (prompts) orientadas a favorecer la comprensión conceptual, la autonomía del estudiante y la reflexión crítica sobre las respuestas generadas. Se estructura en tres fases:

- Introducción guiada al entorno R y a los conceptos básicos de programación estadística. El docente presenta los fundamentos de R y plantea actividades introductorias en las que el estudiante interactúa con la IAg para explorar funciones, estructuras de datos y visualización.
- Aprendizaje asistido y resolución de problemas. Los estudiantes utilizan ChatGPT para solicitar ayuda en la depuración de código, la interpretación de errores o la comprensión de funciones estadísticas. La IA actúa como tutor cognitivo que apoya el razonamiento, pero no sustituye la práctica individual ni el trabajo cooperativo.

- Reflexión y transferencia del aprendizaje. Se promueve la evaluación crítica de las respuestas de la IA, comparándolas con la ejecución real en R (RCore Team, 2025). Los estudiantes deben analizar los aciertos y errores de las soluciones propuestas, reforzando así la comprensión conceptual y el pensamiento algorítmico.

El rol del docente es el de facilitador y mediador, garantizando el equilibrio entre la asistencia tecnológica y el desarrollo autónomo. Este enfoque coincide con las recomendaciones recientes sobre la integración pedagógica de IAg, que subrayan la necesidad de mantener una supervisión activa del aprendizaje y un uso reflexivo de las herramientas de IA (Mollick y Mollick, 2024). El aula se configura como un entorno híbrido en el que ChatGPT como herramienta de IAg se utiliza como apoyo para la personalización del aprendizaje y la reducción de las barreras de entrada detectadas en estudiantes con perfiles no técnicos.

2.3. Estrategia de implementación

La experiencia se plantea inicialmente para grupos del Grado en ADE en asignaturas como Estadística Empresarial o Análisis de Datos con R. Las actividades se desarrollan a lo largo de sesiones presenciales de 90 minutos, con trabajo autónomo dirigido y tres objetivos.

- Objetivo 1: Presentación de la IAg y demostración de uso responsable.
- Objetivo 2: Desarrollo de ejercicios prácticos de análisis de datos con asistencia de ChatGPT.
- Objetivo 3: Evaluación cualitativa del aprendizaje y reflexión sobre la fiabilidad y la ética en el uso de IA.

Como aplicación práctica del enfoque metodológico, se plantea una actividad de aula centrada en la introducción a las variables ficticias en regresión lineal, utilizando el conjunto de datos *Salaries* del paquete *carData* en R. En ella, los estudiantes de ADE aprenden a interpretar el efecto de una variable cualitativa (sex) mediante la creación de variables dummy, combinando el trabajo con R y el uso guiado de ChatGPT.

La actividad se estructura en cuatro fases: (i) exploración del conjunto de datos y formulación de preguntas a la IA; (ii) construcción del modelo de regresión con una variable ficticia (modelo aditivo); (iii) incorporación del término de interacción y

análisis crítico de los coeficientes; y (iv) validación del modelo mediante gráficos y pruebas estadísticas.

2.4. Enfoque de evaluación previsto

Aunque el presente estudio aún no incluye resultados empíricos, se prevé aplicar un diseño mixto de evaluación que combine herramientas cuantitativas y cualitativas en fases posteriores del desarrollo.

Según Marangunić y Granić (2015), el Technology Acceptance Model (TAM) se ha consolidado como un marco teórico clave para explicar la adopción de innovaciones tecnológicas en educación, incluida la inteligencia artificial aplicada a la docencia. Por ello, desde un enfoque cuantitativo, se utilizarán cuestionarios de percepción del alumnado, inspirados en el TAM original (Davis, 1989), junto con escalas de autoconfianza en programación y de actitudes hacia el uso de herramientas de IAg.

El cuestionario de percepción, adaptado de Oyelere y Aruleba (2025), incluirá ítems tipo Likert (1–5) agrupados en cinco secciones: (1) Utilidad percibida, la IA mejora la comprensión de la regresión lineal y de las variables ficticias; (2) Facilidad de uso, interacción fluida y accesible con ChatGPT; (3) Autonomía y confianza, incremento de la seguridad al programar en R; (4) Reflexión crítica, capacidad para detectar respuestas erróneas; y (5) Valoración global, interés, dinamismo y equilibrio entre la IA y la guía docente. Además, se incluirá una pregunta abierta: "Describe brevemente una situación durante la actividad en la que ChatGPT te ayudó (o confundió)."

Desde un enfoque cualitativo, se realizarán entrevistas semiestructuradas de 15–20 minutos para explorar la percepción del alumnado sobre la utilidad pedagógica de la IAg, su contribución a la comprensión conceptual, la autonomía y la reflexión crítica. Las entrevistas seguirán un guion con seis bloques temáticos (experiencia general, comprensión conceptual, autonomía, confianza y motivación, reflexión crítica y valoración global), lo que permitirá profundizar en las utilidades atribuidas al uso de ChatGPT en la enseñanza de R.

La evaluación del desempeño se apoyará en una rúbrica formativa con una escala de 1 a 5, diseñada para valorar cuatro dimensiones: 1. Comprensión conceptual: reconocimiento del propósito de las variables ficticias y la correcta interpretación de los

modelos aditivos y de interacción; 2. Autonomía en el uso de R: capacidad para ejecutar el código, interpretar errores y buscar soluciones; 3. Pensamiento crítico ante la IA: evaluación de la fiabilidad de las respuestas generadas y contraste con la práctica en R,; y 4. Interpretación de resultados: análisis coherente de los coeficientes, de los supuestos y de la validez estadística.

La calificación final permitirá situar al estudiante en uno de los niveles de desempeño inicial, intermedio o avanzado.

La combinación de estos tres instrumentos (entrevistas, rúbricas y cuestionarios) permitirá triangular los resultados desde las perspectivas del desempeño observable, la percepción subjetiva y la reflexión del estudiantado, con el objetivo de aportar evidencia empírica sobre la efectividad pedagógica de la IAg en la enseñanza de R.

3. CONCLUSIONES

La incorporación de herramientas de IAg en la enseñanza de R representa una valiosa oportunidad para facilitar el aprendizaje de la programación en titulaciones no técnicas, tales como la de ADE. La propuesta metodológica desarrollada sugiere que la IAg puede actuar como tutor cognitivo, capaz de ofrecer apoyo inmediato, personalizar la práctica y reducir las barreras de entrada a la programación estadística.

Desde una perspectiva pedagógica, la actividad diseñada sobre los modelos de regresión lineal con variables ficticias muestra el potencial de combinar el uso de ChatGPT con la práctica en RStudio para fomentar la comprensión conceptual, la autonomía en la resolución de problemas y la reflexión crítica sobre los resultados. Este enfoque refuerza el papel del docente como mediador y guía, orientando al alumnado hacia un uso ético y responsable de la IA.

En línea con los avances recientes en el uso de modelos de lenguaje de gran escala para tareas de aprendizaje e interpretación automatizada (Chae y Davidson, 2025), esta propuesta plantea cómo la inteligencia artificial generativa puede incorporarse no solo como apoyo en la enseñanza de la programación, sino también como una herramienta cognitiva que amplía las capacidades analíticas y el razonamiento estadístico del alumnado.

La metodología planteada, basada en el aprendizaje activo y la evaluación mixta, permitirá, en fases posteriores, contrastar empíricamente el impacto de la IAg en la motivación y el desempeño de los estudiantes. De este modo, la propuesta contribuye a la construcción de modelos docentes inclusivos e innovadores, alineados con las demandas formativas de la era digital.

4. LIMITACIONES Y LÍNEAS FUTURAS

El trabajo presenta algunas limitaciones que deberán abordarse en fases posteriores. En primer lugar, la propuesta aún no cuenta con resultados empíricos, por lo que será necesario aplicarla en distintos grupos y contextos para validar su efectividad. En segundo lugar, el estudio se centra en un único caso práctico y en un perfil concreto de estudiantes (ADE), lo que limita la generalización de los hallazgos.

Entre las líneas futuras, se prevé:

- Ampliar la aplicación a otras asignaturas del ámbito económico y de análisis de datos.
- Evaluar comparativamente el rendimiento de los estudiantes con y sin asistencia de IAg.
- Profundizar en el análisis de la interacción humano-IA mediante técnicas de minería de texto y análisis cualitativo.
- Diseñar materiales didácticos reproducibles que integren la IA en entornos de aprendizaje activo con R.

En conjunto, esta investigación abre una vía de trabajo orientada a repensar la enseñanza de la programación desde la colaboración entre humanos y sistemas inteligentes, contribuyendo a un aprendizaje más accesible, autónomo y reflexivo en la educación universitaria.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARULEBA, K. y JERE, N. (2022). “Exploring digital transforming challenges in rural areas of South Africa through a systematic review of empirical studies”. Scientific African, 16, e01190. https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2022.e01190.

- BECKER, B.A., DENNY, P., FINNIE-ANSLEY, J., LUXTON-REILLY, A., PRATHER, J. y SANTOS, E.A. (2023). "Programming is hard—or at least it used to be: Educational opportunities and challenges of AI code generation". Proceedings of the 54th ACM Technical Symposium on Computer Science Education, pp. 500–506. https://doi.org/10.1145/3545945.3569759.
- CHAE, Y. y DAVIDSON, T. (2025). "Large language models for text classification: From zero-shot learning to instruction-tuning". Sociological Methods & Research, pp. 1–67. https://doi.org/10.1177/00491241251325243.
- CHEAH, C.S. (2020). "Factors contributing to the difficulties in teaching and learning of computer programming: A literature review". Contemporary Educational Technology, 12(2), ep272. https://doi.org/10.30935/cedtech/8247.
- DAVIS, F.D. (1989). "Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology". MIS Quarterly, 13(3), pp. 319–340. https://doi.org/10.2307/249008.
- DICKEY, E., BEJARANO, A. y GARG, C. (2024). "AI-Lab: A Framework for Introducing Generative Artificial Intelligence Tools in Computer Programming Courses". SN Computer Science, 5, 720. https://doi.org/10.1007/s42979-024-03074-y.
- KASNECI, E., SESSLER, K., KÜHNBERGER, K., BANNERT, M., DEMENTIEVA, D., FISCHER, F., GASSE, M., GROHM, A., GÜNNEMANN, S., HÜLLERMEIER, E., KRUSCHE, S., KÜGLER, M., MICHAELI, T., NÜRNBERGER, A., POETSCH, T., SONNTAG, D., SPEITH, T., STREHLE, E., VELTEN, R., WELLER, J. y KASNECI, G. (2023). "ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education". Learning and Individual Differences, 103, 102274. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274.
- MARANGUNIĆ, N. y GRANIĆ, A. (2015). "Technology acceptance model: A literature review from 1986 to 2013". Universal Access in the Information Society, 14(1), pp. 81–95. https://doi.org/10.1007/s10209-014-0348-1.

- MOLLICK, E. y MOLLICK, L. (2024). "Assigning AI: Seven approaches for students, with prompts". SSRN Electronic Journal, pp. 1–17. https://doi.org/10.2139/ssrn.4475995.
- OYELERE, S.S. y ARULEBA, K. (2025). "A comparative study of student perceptions on generative AI in programming education across Sub-Saharan Africa". Computers & Education Open, 8, 100245. https://doi.org/10.1016/j.caeo.2025.100245.
- R CORE TEAM (2025). _R: A Language and Environment for Statistical Computing_. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>.
- RUDOLPH, J., TAN, S. y TAN, S. (2023). "ChatGPT: Bullshit spewer or the end of traditional assessments in higher education?". Journal of Applied Learning and Teaching, 6(1), pp. 342–363. https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.9
- WANG, N., WANG, X. y SU, Y.S. (2024). "Critical analysis of the technological affordances, challenges and future directions of generative AI in education: A systematic review". Asia Pacific Journal of Education, pp. 1–17. https://doi.org/10.1080/02188791.2024.2305156.