

La ética de la inteligencia artificial generativa en educación a debate. Perspectiva desde el desarrollo de un caso de estudio teórico-práctico

The ethics of generative artificial intelligence in education under debate. A perspective from the development of a theoretical-practical case study

Dr. Francisco-José GARCÍA-PEÑALVO. Catedrático, Universidad de Salamanca (fgarcia@usal.es). (*)

Dra. María-José CASAÑ-GUERRERO. Profesora Agregada, UPC Universidad Politécnica de Cataluña (ma.jose.casan@upc.edu).

Dr. Marc ALIER-FORMENT. Profesor Agregado, UPC Universidad Politécnica de Cataluña (marc.alier@upc.edu).

Dr. Juan-Antonio PEREIRA-VARELA. Profesor Agregado, Universidad del País Vasco (juanan.pereira@ehu.eus).

(*) Autor de correspondencia

Resumen:

El artículo analiza la ética de la inteligencia artificial generativa (IAGen) en la educación superior desde un enfoque teórico-práctico. Se enmarca en la creciente relevancia de la enseñanza de la ética en tecnologías de la información y en su impacto en la sociedad. El objetivo principal es desarrollar un modelo formativo que integre la reflexión ética sobre la IAGen en la formación de ingenieros informáticos. Para ello, se emplea un estudio de caso basado en la asignatura Aspectos Sociales y Medioambientales de la Informática de la Universidad Politécnica de Cataluña, en la que se aplican los principios teóricos de la ética de la inteligencia artificial (IA) a partir de un caso de aplicación de IAGen en la propia asignatura. Se introducen varios ejemplos de sistemas de IAGen en el dominio de la IA aplicada a la educación. Uno de los ejemplos, desarrollado por los autores, utiliza un asistente de IA creado con el *framework* LAMB, que permite a los estudiantes analizar el caso propuesto mediante el método PESTLE (*political, economic, social, technological, legal, and environmental*) y el uso del asistente como experto. Con posterioridad, los estudiantes deben analizar un caso de estudio análogo en otro dominio. Los resultados sugieren que este enfoque teórico-práctico, en el que los conceptos abstractos de ética y seguridad de la IA se aterrizan en decisiones de aplicación específicas y en artefactos tecnológicos concretos, es efectivo para integrar la reflexión ética

Fecha de recepción del original: 12-12-2024.

Fecha de aprobación: 03-02-2025.

Cómo citar este artículo : García-Peñalvo, F.-J., Casañ-Guerrero, M.-J., Alier-Forment, M., y Pereira-Valera, J.-A. (2025). La ética de la inteligencia artificial generativa en educación a debate. Perspectiva desde el desarrollo de un caso de estudio teórico-práctico [The ethics of generative artificial intelligence in education under debate. A perspective from the development of a theoretical-practical case study]. *Revista Española de Pedagogía*, 83(291), 281-293. <https://doi.org/10.22550/2174-0909.4577>

en la enseñanza de la ingeniería y subraya la necesidad de implementar enfoques multidisciplinares para abordar los desafíos éticos emergentes de la IA en la educación.

Palabras clave: ética de la inteligencia artificial, educación superior, inteligencia artificial generativa, educación en ingeniería, método PESTLE, inteligencia artificial en educación, regulación de la IA, competencias éticas.

Abstract:

This article examines the ethics of generative artificial intelligence (GenAI) in higher education from a theoretical and practical perspective. It reflects the growing importance of teaching ethics in information technology and its impact on society. Its aim is to develop a training model that integrates ethical reflection on GenAI into the education of computer engineering students. To achieve this, a case study is used based on the Social and Environmental Aspects of Computer Science module at the Universidad Politécnica de Cataluña, in which the theoretical principles of artificial intelligence (AI) ethics are applied through a case study of the use of GenAI within the course. Several examples of GenAI systems within AI applied to education are introduced. One of the examples, developed by the authors, involves an AI assistant built using the LAMB framework that enables students to analyse the proposed case using the PESTLE (political, economic, social, technological, legal, and environmental) method with the assistant acting as an expert. Students are then required to analyse a similar case study in another domain. The results suggest that this theoretical-practical approach, where abstract concepts of AI ethics and safety are grounded in specific decisions about application and concrete technological artefacts, effectively integrates ethical reflection into engineering education, highlighting the need for multidisciplinary approaches to address emerging ethical challenges in AI and education.

Keywords: ethics of artificial intelligence, higher education, generative artificial intelligence, engineering education, PESTLE method, artificial intelligence in education, artificial intelligence regulation, ethical competencies.

1. Introducción

1.1. La ética de las tecnologías de la información como materia de estudio

La enseñanza de la ética en las tecnologías de la información y comunicación (TIC) a estudiantes de ingeniería se ha vuelto cada vez más relevante debido al profundo impacto que estas tecnologías tienen en la sociedad moderna. Como señalan Casañ *et al.* (2020), la tecnología influye de forma clara en nuestra forma de vida, cultura, economía, funcionamiento social y relación con el entorno, y las TIC no son una excepción.

El potencial de las TIC para generar problemas éticos y sociales diferentes a los planteados por otras tecnologías ha sido discutido desde los inicios de las computadoras digitales (Wiener, 1950). Este potencial se ve amplificado por el ritmo acelerado de innovación en el campo, que, según la ley de Moore, se duplica aproximadamente cada 18 meses (Moore, 1965). Esto ha llevado a Ray Kurzweil (2005) a predecir que el desarrollo tecnológico que experimentaremos durante el siglo XXI será equivalente a 20 000 años de progreso al ritmo actual.

La importancia de incorporar la ética en el currículo de la Ingeniería Informática se reconoce formalmente en 1991, cuando se introdujo por primera vez el estudio de la ética en los planes de estudio de Ciencias de la Computación (Bynum *et al.*, 1992). El concepto *ética informática* había sido acuñado con anterioridad por Walter Maner (1980), quien notó que las decisiones éticas se vuelven mucho más complejas cuando se añaden las computadoras a la

educación, según explica Johnson (2009). Esta idea se manifiesta en la cita popular originada en 1969 y atribuida a Paul Ehrlich o a Bill Vaughan (Quote Investigator, 2010): «To err is human but to really foul things up requires a computer».

Según las directrices del IEEE/ACM Computer Science Curriculum 2023 (Kumar *et al.*, 2024), la educación que reciben los estudiantes de Ingeniería Informática debe incorporar todas las dimensiones y funciones de la profesión informática: técnica, filosófica y ética, así como comprender que estos estándares varían a nivel internacional (Casañ *et al.*, 2020).

La irrupción de la inteligencia artificial generativa (IAGen) (García-Peñalvo y Vázquez-Ingelmo, 2023; Jovanović y Campbell, 2022) y el lanzamiento de ChatGPT el 30 de noviembre de 2022 como punto de inflexión marcan un momento decisivo: el que ejemplifica la transición de la inteligencia artificial (IA) de una fase «deceptiva» a una «disruptiva» según el modelo de las 6D de Diamandis (Diamandis y Kotler, 2012). Este modelo establece que, cuando una tecnología se digitaliza, atraviesa seis fases: digitalización, crecimiento deceptivo o engañoso, crecimiento disruptivo, desmonetización, democratización y desmaterialización. La IAGen, tras décadas de un desarrollo deceptivo lento, ha alcanzado un punto de inflexión propio de curvas exponenciales, donde su impacto en la sociedad es imposible de ignorar.

Este impacto se manifiesta en las tres dimensiones principales de la sostenibilidad. En la dimensión social, la IA está transformando las formas de comunicación (Elmoudden y Wrench, 2024), trabajo (Anurag *et al.*, 2023) y toma de decisiones (Parra *et al.*, 2024). Esto afecta de manera notable a los sectores del arte (Epstein *et al.*, 2023), de la cultura (Henriksen *et al.*, 2025), del lenguaje (Martínez-Arboleda, 2024) y de la educación (García-Peñalvo *et al.*, 2024), lo que supone un reto para las reglas del juego y leyes existentes y levanta suspicacias sobre el proceso de autoría cuando la creación de algún tipo de contenido o conocimiento está involucrado (González-Geraldo y Ortega-López, 2024). En la dimensión ambiental, mientras que, por un lado, el entrenamiento de grandes modelos de lenguaje (LLM, del inglés *large language models*) (Zhao *et al.*, 2024) requiere un consumo energético significativo (Samsi *et al.*, 2023), por otro, la IA puede contribuir a optimizar procesos y reducir el impacto ambiental en diversos sectores (Kar *et al.*, 2022). En la dimensión económica, la IAGen está creando nuevos modelos de negocio y puestos de trabajo y transformando industrias enteras (Kanbach *et al.*, 2024). Ello promete mejores niveles de productividad a la par que amenaza a modelos de negocio y empleos existentes (García-Peñalvo y Vázquez-Ingelmo, 2023).

Este escenario emergente hace imperativo incorporar la ética de la IA como un componente específico en la formación de futuros profesionales de cualquier rama de conocimiento, pero con un mayor énfasis en quienes tienen una relación directa con las TIC. Sin embargo, esto presenta desafíos únicos. El ritmo vertiginoso al que evoluciona el estado del arte de la IA (con nuevos modelos, capacidades y aplicaciones surgiendo prácticamente a diario) hace que incluso los especialistas del campo tengan dificultades para mantenerse actualizados. Esto plantea un reto adicional para la enseñanza de la ética de la IA, ya que los aspectos éticos deben analizarse sobre una base tecnológica en constante evolución (Alier *et al.*, 2024a).

Como señalan Flores-Vivar y García-Peñalvo (2023), es importante desarrollar marcos éticos que no solo aborden los aspectos técnicos de la IA, sino que también consideren su impacto en la sociedad y en el medio ambiente. La formación en ética de la IA debe preparar a los estudiantes para enfrentar dilemas que aún no existen y desarrollar un pensamiento crítico que les permita evaluar las implicaciones éticas de las nuevas aplicaciones de la IA conforme estas emerjan.

1.2. Aproximaciones a la enseñanza de la ética de las TIC

La enseñanza de la ética en Ingeniería Informática tiene sus orígenes en Europa, con iniciativas pioneras como la de la Facultad de Informática de la Universidad Politécnica de Cataluña, que, en 1991, incorporó cursos sobre ética profesional e historia de la informática (Casañ y Alier, 2024). Otra iniciativa destacada fue la creación del Centro de Computación y Responsabilidad Social en la Universidad de Montfort en 1995 (Gotterbarn *et al.*, 1997).

Existen diversos enfoques para introducir la ética en los currículos TIC. Algunos se centran en el proceso de toma de decisiones éticas, mientras que otros enfatizan aplicaciones prácticas a través de códigos deontológicos. Johnson (2017) sugiere proporcionar conocimientos sobre códigos y estándares de comportamiento y desarrollar habilidades para su aplicación práctica. Sin embargo, hay una perspectiva alternativa que integra tanto la ética como las implicaciones sociales y expone a los estudiantes a diversas cuestiones culturales, sociales y legales para ampliar su comprensión. Este enfoque fue adoptado por académicos como Barceló y Gordon (Spiekermann, 2015).

La educación en ingeniería debe incluir tanto habilidades técnicas como profesionales (Bowden, 2010). Los criterios de la Engineering Accreditation Commission - ABET (2021) enfatizan competencias como comunicación, trabajo en equipo y comprensión ética, junto con una conciencia del contexto global. En España, los libros blancos para la adaptación al EEES recomendaron de forma específica cursos sobre ética con base en las directrices de ACM/IEEE y de ABET (Miñano *et al.*, 2019).

Las metodologías de enseñanza incluyen el uso de códigos deontológicos, estudios de caso, teoría moral y aprendizaje-servicio. Es fundamental que el profesorado aúne tanto competencias en filosofía de la ciencia como en informática y tecnología para enseñar de manera efectiva estos contenidos.

1.3. Organización del artículo

El resto de este artículo se organiza de la siguiente manera: en el apartado 2, se presenta el reto que supone incorporar la ética de la IA en la educación superior de ingeniería. En el apartado 3, se aborda una posible introducción de dicha temática desde el punto de vista tanto teórico como práctico. Por último, en el apartado 4, se exponen las conclusiones del trabajo.

2. El reto de incorporar la ética de la IA directamente como contenido

La relación entre la investigación en IA y su aplicación comercial ha experimentado una transformación significativa en los últimos años. Se atribuye a John McCarthy (uno de los padres del concepto *artificial intelligence* en la década de 1950) (Meyer, 2011), entre otros (Quote Investigator, 2024), la frase «As soon as it works, nobody calls it AI any more» («Tan pronto como funciona, nadie lo sigue llamando IA»). Esta reflexión apunta a la naturaleza de la IA como un campo de investigación centrado en dotar a los sistemas informáticos de capacidades tradicionalmente asociadas a la inteligencia humana, cuyos logros se convierten en aplicaciones tecnológicas que dejamos de considerar *inteligentes*: inferencia lógica, reconocimiento facial, optimización, etc.

Sin embargo, en la actualidad, se está presenciando una difuminación de las fronteras entre la investigación académica y las aplicaciones comerciales. Este fenómeno es en particular evidente en el ámbito de la IAGen, donde el concepto *inteligencia artificial* ha trascendido su origen académico para convertirse en una etiqueta comercial ampliamente utilizada en productos y servicios dirigidos al público general.

Un posicionamiento frecuente, incluso entre expertos en tecnología, es considerar a la IA (en especial a las sorprendentes tecnologías de IAGen aparecidas en los dos últimos años) como una tecnología que se encuentra más allá de nuestro control y que se asemeja a la metáfora del *palantír* de J.R.R. Tolkien (1954): una herramienta mágica poderosa, pero peligrosa, controlada por fuerzas que no comprendemos por completo (Alier, 2024). Esta analogía es relevante sobre todo cuando se observa cómo los propios líderes de la industria tecnológica contribuyen a esta narrativa.

Figuras prominentes como Elon Musk, Ilya Sutskever o Sam Altman han alimentado esta percepción al discutir en público los riesgos existenciales de la IA y la inminente llegada de la IA general (Morrison, 2024); incluso, se atreven a preconizar la superinteligencia artificial (Altman *et al.*, 2023). Esta visión ha sido amplificada por filósofos influyentes como Nick Bostrom (2014) o Yuval Noah Harari (2015), quienes han publicado de forma extensa sobre los potenciales peligros de esta tecnología.

Paradójicamente, esta imagen de la IA como una herramienta casi mágica es promovida tanto por sus críticos más acérrimos como por sus principales defensores. Esta aparente contradicción podría resolverse al considerar que tal narrativa fomenta una percepción de inevitabilidad en la adopción de estas tecnologías, al tiempo que justifica la necesidad de su regulación.

La situación actual recuerda al fenómeno *bootleggers and baptists* descrito por Bruce Yandle (1983). Al igual que durante la ley seca estadounidense, donde tanto los predicadores moralistas como los contrabandistas de alcohol apoyaban la prohibición por diferentes motivos, hoy vemos una alianza similar entre los *apocalípticos* que advierten sobre los peligros de la IA y los *integrados* que se benefician de estas regulaciones (Smith y Yandle, 2014).

Ante esta presión, la Unión Europea ha aprobado una legislación específica sobre IA sin siquiera contar con una definición clara y consensuada de lo que constituye (Morrison, 2024). Por tanto, este enfoque legislativo refleja un intento de establecer la confianza en los sistemas de IA a través de la gobernanza, aun a costa de la claridad de las definiciones (Bellogín et al., 2024). Esta premura contrasta con el desarrollo más pausado de otras regulaciones, como la GDPR (General Data Protection Regulation) (European Parliament y Council of the European Union, 2016), y podría beneficiar a las grandes empresas tecnológicas a través de la *captura regulatoria*. En este fenómeno, la regulación termina favoreciendo a las empresas establecidas en lugar de servir al interés público (Dal Bó, 2006; Saltelli et al., 2022; Wei et al., 2024) y crea barreras de entrada para nuevos competidores.

El primer paso para abordar el estudio de la ética de la IA requiere un doble enfoque. Por un lado, es necesario reconocer y comprender cómo el concepto *inteligencia artificial* se ha posicionado en la cultura popular (donde la metáfora del *palantír* ilustra la percepción actual de esta tecnología). Por otro, dado que el público objetivo es, en su mayoría (si bien no en exclusiva), el colectivo de estudiantes de ingenierías relacionadas con las TIC (en áreas como ciencia de datos, inteligencia artificial e ingeniería informática), se debe presentar la IA desde una perspectiva técnica rigurosa.

Esta perspectiva técnica implica entender la IA como un conjunto de tecnologías y herramientas con características específicas y funcionalidades definidas por decisiones conscientes de diseño tomadas por investigadores y desarrolladores. Es crucial comprender que estas nuevas tecnologías no existen de forma aislada, sino que se integran con sistemas y tecnologías preexistentes. Este proceso de integración no es nuevo en el campo de la tecnología: podemos observar un paralelismo en la forma en que los *smartphones* se integraron con la tecnología web existente tras su introducción en 2007 y transformaron, pero no reemplazaron, el ecosistema tecnológico previo.

3. Introducción de la ética de la IA en el currículo

Se va a tomar como caso de estudio la asignatura Aspectos Sociales y Medioambientales de la Informática. Se trata de una optativa de 6 créditos ECTS (European Credit Transfer and Accumulation System) que se imparte en los últimos años del Grado en Ingeniería Informática de la Universidad Politécnica de Cataluña. Los estudiantes suelen cursar esta asignatura en tercer o cuarto año, cuando ya tienen una base técnica sólida en los conceptos teórico-prácticos de la Ingeniería Informática.

Esta asignatura existe desde hace más de 30 años, impulsada en los planes de estudios de la Facultad de Informática de Barcelona por el profesor Miquel Barceló, pionero en la enseñanza de la tecnoética en estudios de Ingeniería Informática (Casañ et al., 2020). Ha ido evolucionando de forma continuada tanto en los contenidos impartidos como en las metodologías aplicadas. Así, ha pasado por varios planes de estudios a lo largo de las décadas y se ha adaptado a los continuos y acelerados cambios de las TIC y a su impacto en la sociedad.

En su versión actual, el programa de la asignatura cubre cuatro áreas principales:

- Historia de las TIC
- Impacto social de la tecnología
- Impacto ambiental
- Ética de las TIC

El bloque de ética tiene un peso importante en la asignatura. Se estudian las principales teorías éticas (kantismo [Sevilla, 2014], utilitarismo [Zavala, 1999], ética de la virtud [Hoyos, 2011] y contrato social [Leal, 1982]) y se aplican a casos prácticos donde los estudiantes deben analizar dilemas y argumentar sobre diferentes posiciones morales relacionadas con las TIC y con su impacto social y ambiental, de manera que integran también conocimientos adquiridos en los otros bloques del curso. Este enfoque práctico está destinado a desarrollar el pensamiento crítico y la capacidad de análisis ético.

Desde 2023, se ha añadido un nuevo bloque transversal sobre IA que incluye:

- Historia y evolución de la IA.
- Impacto social (automatización, el futuro del trabajo, etc.).
- Impacto ambiental (incluyendo los costes de la IA y los posibles beneficios de su aplicación para resolver problemas ambientales).
- Ética de la IA.

Esta actualización responde a la necesidad de abordar los retos únicos que plantea la IA. Se mantiene el enfoque dual de la asignatura, que comienza con un estudio teórico al que sigue su aplicación práctica al análisis de casos.

3.1. Aspectos teóricos de la ética de la IA

Al abordar los aspectos teóricos de la ética de la IA, se adaptan contenidos que ya han sido previamente tratados en la asignatura, a los que se les otorga un enfoque específico en dicho ámbito. Por ejemplo, al analizar los aspectos sociales de las tecnologías de la información, se ha discutido con anterioridad cómo la automatización ha impactado en el futuro del trabajo y cómo se han observado fenómenos similares en revoluciones industriales anteriores, donde ciertas profesiones han desaparecido mientras que otras han surgido. En esta línea, resulta pertinente abordar de forma específica la influencia de la IA en este problema.

Por consiguiente, en la dimensión teórica de la ética de la IA, el equipo docente ha diseñado una sesión teórica de dos horas en la que se abordan los siguientes temas:

- Visiones catastrofistas de la IA: desde Frankenstein (Shelley, 1831) y los luditas (Prieto, 2016) hasta autores contemporáneos como Bostrom (2014) y Harari (2015, 2024), que teorizan sobre los peligros reales o hipotéticos del desarrollo inminente de la IA.
- Análisis realista y pragmático de los retos y dilemas éticos actuales de la IA:
 - Sesgos y discriminación algorítmica
 - Privacidad y protección de datos
 - Transformación del mercado laboral
 - Control y autonomía de los sistemas de IA
 - Transparencia y explicabilidad de los algoritmos
 - Alineamiento con valores humanos
 - Implicaciones para la ciberseguridad

Una vez presentados los fundamentos teóricos de la ética de la IA, se considera necesario que los conceptos adquiridos puedan ser aplicados en contextos concretos y próximos a la realidad de los ingenieros. Por ello, se propone el diseño de una nueva actividad práctica, la cual se describe en la sección siguiente.

3.2. Diseño de actividades prácticas para trabajar la ética de la IA

Para diseñar una actividad práctica que permita aplicar los conceptos teóricos previamente abordados sobre la ética de la IA, se presenta a los estudiantes un caso práctico para su discusión.

El caso de estudio se centra en la aplicación de la IA en el ámbito educativo. En este contexto, los autores desarrollaron un asistente basado en IA a partir del *framework* LAMB (*learning assistant manager and builder*) (Alier *et al.*, 2025).

Con LAMB, se creó un asistente de IA con una base de conocimientos específica (Casañ *et al.*, 2024) sobre robots antropomórficos y su posible comercialización en los próximos años. Dicha base de conocimientos abarca aspectos ambientales, legales, económicos, tecnológicos, éticos y políticos relacionados con los robots antropomórficos. De esta forma, el asistente tiene la capacidad de actuar como un consultor experto en el tema. En el bloque temático de aspectos sociales de la informática en la asignatura, los estudiantes usan el asistente de IA desarrollado con LAMB para resolver un caso de estudio, de forma que pueden consultarlo para realizar un análisis de factores PESTLE (*political, economic, social, technological, legal and environmental*) (Casañ *et al.*, 2025) sobre dichos robots.

A finales de 2024, se definió el «Safe AI in education manifesto» (Alier *et al.*, 2024b, 2024c), un documento que sintetiza una serie de principios prácticos para el diseño y la implementación de tecnologías de IA en el ámbito educativo, incluyendo una lista de verificación para evaluar dichas tecnologías y estrategias (García-Peñalvo *et al.*, 2024).

Los principios para una IA segura en educación propuestos en el manifiesto son los siguientes (Alier *et al.*, 2024b, 2024c):

- **Supervisión humana y responsabilidad:** la IA debe ser una herramienta de apoyo para los docentes sin sustituir su papel. Las decisiones clave deben estar bajo control humano.
- **Garantía de confidencialidad:** la privacidad de los datos de los estudiantes debe ser protegida con estrictas medidas de seguridad.
- **Alineación con estrategias educativas:** las herramientas de IA deben ajustarse a los objetivos y a las políticas de cada institución educativa.
- **Alineación con prácticas didácticas:** la IA debe seguir los parámetros pedagógicos establecidos para garantizar su efectividad en el aula.
- **Precisión y explicabilidad:** los sistemas deben ofrecer información clara y precisa para evitar errores y confusiones.
- **Interfaz y comportamiento transparente:** la IA debe ser fácil de entender para los usuarios y comunicar de forma abierta sus limitaciones.
- **Formación ética y transparencia:** los modelos de IA se deberían entrenar de una manera ética que asegure transparencia en el uso de datos y metodologías.

Estos principios presentan un marco interesante de análisis de casos de aplicación de la IA en la educación, pero también se pueden extrapolar a otros dominios. Por ello, se decidió aplicar el manifiesto para analizar el propio asistente de IA que profesores y estudiantes habían utilizado en el mismo curso en el caso de estudio de los robots antropomórficos.

En clase, se analizó cómo el asistente basado en IA, que hacía de consultor experto sobre cuestiones relacionadas con robots antropomórficos, se alineaba con los principios del manifiesto. Los profesores presentaron el diseño tecnológico de la herramienta, su integración en la estrategia digital de la universidad y el diseño de su aplicación didáctica. Con ello, proporcionaban un ejemplo práctico de aplicación de los conceptos teóricos sobre la ética de la IA en el contexto educativo (Casañ *et al.*, 2024).

En contraposición con el caso del asistente de IA anterior, se discutió con los estudiantes el supuesto de una escuela inglesa que decidió realizar un piloto con estudiantes de secundaria para sustituir a los profesores por ChatGPT en 2024 (Escobar, 2024). El debate se centró en si esta escuela inglesa cumplía o no los principios del manifiesto. Al aplicar el manifiesto y la lista de verificación, se evidenció que esta estrategia incumplía la mayoría de los principios establecidos.

Para ir más allá del debate, los estudiantes trabajaron un caso práctico en equipos pequeños de tres personas sobre otro dominio de aplicación de la IAGen. El caso que utilizado se recoge en la Figura 1.

FIGURA 1. Enunciado del caso práctico.

Sistema de contratación dirigido por IA en la empresa ACME

Antecedentes:

La empresa ACME, una gran multinacional, ha implementado recientemente un sistema avanzado dirigido por inteligencia artificial (IA) en sus procesos de reclutamiento. Este sistema de IA está diseñado para analizar currículos, realizar cribados iniciales a través de *chatbots* e, incluso, puntuar a los candidatos según sus respuestas y calificaciones. La empresa considera que ello agilizará el proceso de contratación, reducirá el sesgo humano y ayudará a seleccionar a los candidatos más cualificados.

Se pide:

1. Identificar las cuestiones éticas más relevantes del caso.
2. ¿Qué medidas puede tomar la empresa para abordar las cuestiones éticas identificadas?
3. Analizar la viabilidad económica de las propuestas mencionadas en la pregunta 2.
4. ¿Debe la empresa continuar con este sistema de selección de contratación? Basar la respuesta en las réplicas a las preguntas anteriores.

El caso de la empresa de contratación descrito en la Figura 1 se aborda mediante trabajo en equipo para que los estudiantes puedan discutir en grupos pequeños los diferentes aspectos éticos relacionados. Para analizar dicha situación, disponen de todo el material teórico mencionado con anterioridad. Esto es, con la teoría explicada en clase, con el manifiesto «Safe IA in education», así como con diferentes artículos sobre la escuela británica donde se decidió sustituir al profesorado por ChatGPT.

Los resultados de este caso de estudio sugieren que este enfoque permite que los conceptos abstractos de ética y seguridad de la IA se concreten en decisiones de aplicación y diseño tecnológico específicas. Por tanto, los autores consideran que esta aproximación teórica-práctica puede ser efectiva para integrar la reflexión ética en la enseñanza de la ingeniería y subrayar la necesidad de enfoques multidisciplinares para abordar los desafíos éticos emergentes de la IA en la educación.

4. Conclusiones

Este artículo ofrece una propuesta metodológica para abordar el estudio de la ética de la IA desde un enfoque teórico-práctico dirigido, sobre todo, a estudiantes de ingenierías relacionadas con las TIC. Dado que se trata de un campo relativamente nuevo y en constante evolución, su estudio plantea retos significativos en cuanto a la definición de contenidos relevantes y a su aplicación en contextos reales.

Para proporcionar una base sólida, se ha adoptado el marco teórico de la ética de las TIC, lo que permite analizar los retos y los dilemas éticos de la IA desde una perspectiva interdisciplinaria.

Por último, se han propuesto contenidos teóricos estructurados, así como una estrategia de aplicación mediante casos prácticos. En ellos, las herramientas de IAGen desarrolladas de forma específica para ser parte del proceso aprendizaje se convierten tanto en sustento del programa educativo como en objeto de análisis de su nivel de cumplimiento de los principios SAFE-AI sustentados en el manifiesto «Safe IA in education». De esta forma, se puede llegar a la conclusión de que la experiencia adquirida a través del estudio de un caso de uso concreto en el ámbito educativo sustenta la viabilidad de esta metodología para acercar los conceptos teóricos a la realidad profesional de los estudiantes.

Para abordar con garantías el reto de la enseñanza de un tema en rápida evolución como es la ética de la IA, es esencial que el equipo docente tenga un corpus de conocimiento multidisciplinar. Por una parte, es importante una base de conocimientos en ética y filosofía de la ciencia. Por otra, se requiere un conocimiento de la breve, pero intensa, historia de las tecnologías de la información y de su impacto en la sociedad. Además, se deben poseer conocimientos de los distintos marcos legales que afectan a las TIC en general y a la IA en concreto (algunos de los cuales se van aprobando a medida que avanza el curso) y de la literatura básica acerca de la IA. También de su potencial y de sus peligros, incluyendo la forma en la que se presenta en obras de ficción, como pueden ser *Frankenstein* (Shelley, 1831), *Terminator* (Cameron, 1984) o *Her* (Jonze, 2013). Esta última parte es muy relevante por lo que supone de atracción para los estudiantes y por la mediatización con el que el imaginario colectivo ha influido en la percepción social del concepto de IA.

Contribuciones de los autores

Francisco-José García-Peñalvo: Conceptualización; Metodología; Supervisión; Redacción (revisión y edición).

María-José Casañ-Guerrero: Investigación; Redacción (borrador original); Validación.

Marc Alier-Forment: Conceptualización; Redacción (borrador original); *Software*.

Juan-Antonio Pereira-Varela: Redacción (revisión y edición); Supervisión; *Software*.

Política de Inteligencia Artificial (IA)

Los autores no declaran haber hecho uso de Inteligencia Artificial (IA) para la elaboración de sus artículos.

Financiación

Esta investigación está parcialmente financiada por el Ministerio de Ciencia e Innovación a través del proyecto AvisSA (referencia PID2020-118345RB-I00), por el Departament de Recerca i Universitats de la Generalitat de Catalunya a través de la ayuda para grupos de investigación 2021 SGR 01412 y por la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea a través del contrato GIU21/037, dentro del programa «Convocatoria para la Concesión de Ayudas a los Grupos de Investigación en la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (2021)».

Referencias

- ABET - Engineering Accreditation Commission. (2021). *2022-2023 Criteria for Accrediting Engineering Programs [2022-2023 Criterios de acreditación de los programas de ingeniería]*. <https://d66z.short.gy/WvENCg>.
- Alier, M. (2024, 24 de octubre). *Beyond the palantír: Safe AI in education from ethics to tools [Más allá del palantír. La IA segura en la educación: de la ética a las herramientas]* [Discurso Inaugural]. Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality 2024 (TEEM 2024), Alicante, España.
- Alier, M., Pereira, J., García-Peñalvo, F. J., Casañ, M. J., y Cabré, J. (2025). LAMB: An open-source software framework to create artificial intelligence assistants deployed and integrated into learning management systems [LAMB: un marco de software de código abierto para crear asistentes de inteligencia artificial desplegados e integrados en sistemas de gestión del aprendizaje]. *Computer Standards y Interfaces*, 92, 103940. <https://doi.org/10.1016/j.csi.2024.103940>
- Alier, M., García-Peñalvo, F. J., y Camba, J. D. (2024a). Generative artificial intelligence in education: From deceptive to disruptive [Inteligencia artificial generativa en la educación: de engañosa a disruptiva]. *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, 8(5), 5-14. <https://doi.org/10.9781/ijimai.2024.02.011>
- Alier, M., García-Peñalvo, F. J., Casañ, M. J., Pereira, J. A., y Llorens-Largo, F. (2024b). *Manifiesto para una IA Segura en la Educación (versión en español). Version 0.4.0*. https://manifiesto.safeiaeducation.org/index_es.html

- Alier, M., García-Peñalvo, F. J., Casañ, M. J., Pereira, J. A., y Llorens-Largo, F. (2024c). *Safe AI in Education Manifesto. Version 0.4.0* [Manifiesto para una IA Segura en la Educación]. <https://manifesto.safeaieducation.org>
- Altman, S., Brockman, G., y Sutskever, I. (2023, 22 de mayo). *Governance of superintelligence* [El gobierno de la superinteligencia]. OpenAI. <https://openai.com/index/governance-of-superintelligence/>
- Anurag, Vyas, N., y Lilhore, U. K. (2023). Transforming work: The impact of artificial intelligence (AI) on modern workplace [Transformar el trabajo: el impacto de la inteligencia artificial (IA) en el lugar de trabajo moderno]. En N. Chaudhary (Ed.), *Proceedings of the 2023 3rd International Conference on Technological Advancements in Computational Sciences (ICTACS)* (pp. 602-607). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICTACS59847.2023.10390258>
- Bellogín, A., Grau, O., Larsson, S., Schimpf, G., Sengupta, B., y Solmaz, G. (2024). The EU AI act and the wager on trustworthy AI [La ley de inteligencia artificial de la UE y la apuesta por una IA fiable]. *Communications of the ACM*, 67(12), 58-65. <https://doi.org/10.1145/3665322>
- Bostrom, N. (2014). *Superintelligence: Paths, dangers, strategies* [Superinteligencia: caminos, peligros, estrategias]. Oxford University Press.
- Bowden, P. (2010). Teaching ethics to engineers - A research-based perspective [Enseñar ética a los ingenieros - Una perspectiva basada en la investigación]. *European Journal of Engineering Education*, 35(5), 563-572. <https://doi.org/10.1080/03043797.2010.497549>
- Bynum, T. W., Maner, W., y Fodor, J. L. (Eds.). (1992). *Teaching computer ethics* [Enseñar ética informática]. Southern Connecticut State University.
- Cameron, J. (Director) (1984). *The Terminator* [Película]. Orion Pictures.
- Casañ, M. J., y Alier, M. (2024). Case studies about moral dilemmas to apply ethical theories in engineering education [Casos prácticos sobre dilemas morales para aplicar las teorías éticas en la enseñanza de la ingeniería]. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 19, 1-6. <https://doi.org/10.1109/RITA.2024.3368609>
- Casañ, M. J., Alier, M., y Llorens, A. (2020). Teaching ethics and sustainability to informatics engineering students, an almost 30 years' experience [Enseñar ética y sostenibilidad a estudiantes de ingeniería informática, una experiencia de casi 30 años]. *Sustainability*, 12(14), 5499. <https://doi.org/10.3390/su12145499>
- Casañ, M. J., Alier, M., Pereira, J., y García-Peñalvo, F. J. (2024). Asistentes de aprendizaje basados en inteligencia artificial: principios de seguridad y experiencias de implementación en educación superior. En M. Navarro, J. J. Sánchez, P. Berbel, y C. Rodríguez-Jiménez (Eds.), *Investigación y conocimientos en la educación actual* (pp. 13-35). Dykinson.
- Casañ, M. J., Llorens, A., Alier, M., y Pereira, J. (2025). Using an AI based learning assistant for a PESTLE case study learning activity [Uso de un asistente de aprendizaje basado en IA para una actividad de aprendizaje de un estudio de caso PESTLE]. En *Proceedings of the 12th International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM) 2024*. Springer.
- Dal Bó, E. (2006). Regulatory capture: A review [Captura normativa: una revisión]. *Oxford Review of Economic Policy*, 22(2), 203-225. <https://doi.org/10.1093/oxrep/grj013>
- Diamandis, P. H., y Kotler, S. (2012). *Abundance: The future is better than you think* [Abundancia: el futuro es mejor de lo que crees]. The Free Press.
- Elmoudden, S., y Wrench, J. S. (Eds.). (2024). *The role of generative AI in the communication classroom* [El papel de la IA generativa en el aula de comunicación]. IGI Global. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-0831-8>
- Epstein, Z., Hertzmann, A., Akten, M., Farid, H., Fjeld, J., Frank, M. R., Groh, M., Herman, L., Leach, N., Mahari, R., Pentland, A., Russakovsky, O., Schroeder, H., y Smith, A. (2023). Art and the science of generative AI [Arte y ciencia de la IA generativa]. *Science*, 380(6650), 1110-1111. <https://doi.org/10.1126/science.adh4451>
- Escobar, D. (2024, 10 de septiembre). Reemplazan profesores por inteligencia artificial: la educación de los niños con realidad virtual y mucho más. *Infobae*. <https://d66z.short.gy/vvFgTW>
- European Parliament, y Council of the European Union. (2016). *Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data, and repealing Directive 95/46/EC (General Data Protection Regulation)* [Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE (Reglamento general de protección de datos)]. <https://bit.ly/2O2juE9>

- Flores-Vivar, J. M., y García-Peñalvo, F. J. (2023). Reflections on the ethics, potential, and challenges of artificial intelligence in the framework of quality education (SDG4) [Reflexiones sobre la ética, potencialidades y retos de la Inteligencia Artificial en el marco de la Educación de Calidad (ODS4)]. *Comunicar*, 31(74), 35-44. <https://doi.org/10.3916/C74-2023-03>
- García-Peñalvo, F. J., y Vázquez-Ingelmo, A. (2023). What do we mean by GenAI? A systematic mapping of the evolution, trends, and techniques involved in generative AI [¿Qué entendemos por GenAI? Un mapeo sistemático de la evolución, las tendencias y las técnicas implicadas en la IA generativa]. *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, 8(4), 7-16. <https://doi.org/10.9781/ijimai.2023.07.006>
- García-Peñalvo, F. J., Llorens-Largo, F., y Vidal, J. (2024). The new reality of education in the face of advances in generative artificial intelligence [La nueva realidad de la educación ante los avances de la inteligencia artificial generativa]. *RIED: revista iberoamericana de educación a distancia*, 27(1), 9-39. <https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37716>
- González-Geraldo, J. L., y Ortega-López, L. (2024). Can AI fool us? University students' lack of ability to detect ChatGPT [¿Puede engañarnos una IA? Carencias del estudiantado universitario para detectar ChatGPT]. *Education in the Knowledge Society*, 25, e31760. <https://doi.org/10.14201/eks.31760>
- Gotterbarn, D., Miller, K., y Rogerson, S. (1997). Software engineering code of ethics [Código ético de la ingeniería del software]. *Communications of the ACM*, 40(11), 110-118. <https://doi.org/10.1145/265684.265699>
- Harari, Y. N. (2015). *Homo Deus: A brief history of tomorrow* [Homo Deus: breve historia del mañana]. Harvill Secker.
- Harari, Y. N. (2024). *Nexus: A brief history of information networks from the Stone Age to AI* [Nexus: una breve historia de las redes de información desde la Edad de Piedra hasta la IA]. Random House.
- Henriksen, D., Oster, N., Mishra, P., y McCaleb, L. (2025). Generative AI, creativity, culture, and the future of learning: A conversation with Mairéad Pratschke [IA generativa, creatividad, cultura y futuro del aprendizaje: conversación con Mairéad Pratschke]. *TechTrends*, 69(1), 3-9. <https://doi.org/10.1007/s11528-024-01036-y>
- Hoyos, D. (2011). Revisiones de la ética de la virtud. *Estudios de Filosofía*, (44), 61-75.
- Johnson, D. G. (2009). *Computer ethics: Analyzing information technology* [Ética informática: análisis de las tecnologías de la información] (4th ed.). Prentice Hall.
- Johnson, D. G. (2017). Can engineering ethics be taught? [¿Puede enseñarse la ética de la ingeniería?]. *The Bridge*, 47, 59-64.
- Jonze, S. (director) (2013). *Her* [Película]. Warner Bros. Pictures.
- Jovanović, M., y Campbell, M. (2022). Generative artificial intelligence: Trends and prospects [Inteligencia artificial generativa: tendencias y perspectivas]. *Computer*, 55(10), 107-112. <https://doi.org/10.1109/MC.2022.3192720>
- Kanbach, D. K., Heiduk, L., Blueher, G., Schreiter, M., y Lahmann, A. (2024). The GenAI is out of the bottle: Generative artificial intelligence from a business model innovation perspective [La GenAI ha salido de la botella: la inteligencia artificial generativa desde la perspectiva de la innovación del modelo de negocio]. *Review of Managerial Science*, 18(4), 1189-1220. <https://doi.org/10.1007/s11846-023-00696-z>
- Kar, A. K., Choudhary, S. K., y Singh, V. K. (2022). How can artificial intelligence impact sustainability: A systematic literature review [Cómo puede influir la inteligencia artificial en la sostenibilidad: una revisión bibliográfica sistemática]. *Journal of Cleaner Production*, 376, 134120. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.134120>
- Kumar, A. N., Raj, R. K., Aly, S. G., Anderson, M. D., Becker, B. A., Blumenthal, R. L., Eaton, E., Epstein, S. L., Goldweber, M., Jalote, P., Lea, D., Oudshoorn, M., Pias, M., Reiser, S., Servin, C., Simha, R., Winters, T., y Xiang, Q. (2024). *Computer Science Curricula 2023* [Planes de estudios de Informática 2023]. ACM Press, IEEE Computer Society Press and AAAI Press. <https://doi.org/10.1145/3664191>
- Kurzweil, R. (2005). *The singularity is near: When humans transcend biology* [La singularidad está más cerca: cuando nos fusionamos con la IA]. Viking Penguin.
- Leal, J. G. (1982). La teoría del contrato social: Spinoza frente a Hobbes. *Revista de estudios políticos*, (28), 125-194.
- Maner, W. (1980). *Starter kit in computer ethics* [Kit de iniciación a la ética informática]. Helvetia Press; National Information and Resource Center for Teaching Philosophy.

- Martínez-Arboleda, A. (2024). Language sustainability in the age of artificial intelligence [La sostenibilidad lingüística en la era de la inteligencia artificial]. *Alfinge*, 36(36), 1-37. <https://doi.org/10.21071/arf.v36i.17761>
- Meyer, B. (2011, 28 de octubre). John McCarthy. *BLOG@CACM*. <https://d66z.short.gy/P91Wo6>
- Miñano, R., Uribe, D., Moreno-Romero, A., y Yáñez, S. (2019). Embedding sustainability competences into engineering education. The case of informatics engineering and industrial engineering degree programs at Spanish universities [Incorporación de las competencias de sostenibilidad en la formación de ingenieros. El caso de las titulaciones de ingeniería informática e ingeniería industrial en las universidades españolas]. *Sustainability*, 11(20), 5832. <https://doi.org/10.3390/su11205832>
- Moore, G. (1965). Cramming more components onto integrated circuits [Más componentes en los circuitos integrados]. *Electronics Magazine*, 38(8), 114-117.
- Morrison, R. (2024, 12 de noviembre). Sam Altman claims AGI is coming in 2025 and machines will be able to *think like humans* when it happens [Sam Altman afirma que la AGI llegará en 2025 y que las máquinas podrán pensar como los humanos cuando suceda]. *Tom's guide*. <https://d66z.short.gy/dJBnLv>
- Parra, Y. J., Theran, C., y Aló, R. (2024). Ethical considerations of generative AI: A survey exploring the role of decision makers in the loop [Consideraciones éticas de la IA generativa: una encuesta que explora el papel de los responsables de la toma de decisiones en el bucle]. *Proceedings of the AAAI Symposium Series*, 3(1), 391-398. <https://doi.org/10.1609/aaais.v3i1.31243>
- Prieto, E. (2016). *La ley del reloj. Arquitectura, máquinas y cultura moderna*. Ediciones Cátedra.
- Quote Investigator. (2010, 7 de diciembre). Quote origin: *To err is human; to really foul things up requires a computer* [Origen de la cita: *Errar es humano; para meter la pata de verdad hace falta un ordenador*]. Quote Investigator. <https://d66z.short.gy/wYawuu>
- Quote Investigator. (2024, 20 de junio). Quote origin: *As soon as it works, no one calls it AI anymore* [Origen de la cita: *En cuanto funciona, ya nadie lo llama IA*]. Quote Investigator. <https://d66z.short.gy/dTNx8W>
- Saltelli, A., Dankel, D. J., Di Fiore, M., Holland, N., y Pigeon, M. (2022). Science, the endless frontier of regulatory capture [La ciencia, frontera infinita de la captura normativa]. *Futures*, 135, 102860. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2021.102860>
- Samsi, S., Zhao, D., McDonald, J., Li, B., Michaleas, A., Jones, M., Bergeron, W., Kepner, J., Tiwari, D., y Gadepally, V. (2023). From words to watts: Benchmarking the energy costs of large language model inference [De palabras a vatios: evaluación comparativa de los costes energéticos de la inferencia de grandes modelos lingüísticos]. En *2023 IEEE High Performance Extreme Computing Conference (HPEC)*. IEEE. <https://doi.org/10.1109/HPEC58863.2023.10363447>
- Sevilla, S. (2014). La actualidad de la ética kantiana como metacrítica. En J. J. García, R. Rodríguez, y M. J. Callejo (Eds.), *De la libertad del mundo: homenaje a Juan Manuel Navarro Cordón* (pp. 375-391). Escolar y Mayo.
- Shelley, M. (1831). *Frankenstein, or the modern Prometheus* [*Frankenstein, o el moderno Prometeo*]. H. Colburn and R. Bentley.
- Smith, A., y Yandle, B. (2014). *Bootleggers and baptists: How economic forces and moral persuasion interact to shape regulatory politics* [Bootleggers and baptists: cómo interactúan las fuerzas económicas y la persuasión moral para configurar la política reguladora]. Cato Institute.
- Spiekermann, S. (2015). *Ethical IT innovation: A value-based system design approach* [Innovación ética en TI: un enfoque de diseño de sistemas basado en valores]. Auerbach Publications.
- Tolkien, J. R. R. (1954). *The two towers* [Las dos torres]. George Allen y Unwin.
- Wei, K., Ezell, C., Gabrieli, N., y Deshpande, C. (2024). How do AI companies “fine-tune” policy? Examining regulatory capture in AI governance [¿Cómo «afinan» la política las empresas de IA? Examen de la captura normativa en la gobernanza de la IA]. *Proceedings of the AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society*, 7(1), 1539-1555. <https://doi.org/10.1609/aies.v7i1.31745>
- Wiener, N. (1950). *The human use of human beings. Cybernetics and society* [El uso humano de los seres humanos. Cibernética y sociedad]. Houghton Mifflin.
- Yandle, B. (1983). Bootleggers and Baptists: The education of a regulatory economist [Bootleggers and Baptists: la formación de un economista regulador]. *Regulation*, 7(3), 12-16.
- Zavala, N. L. (1999). *Tecnología y ética*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Zhao, W. X., Zhou, K., Li, J., Tang, T., Wang, X., Hou, Y., Min, Y., Zhang, B., Zhang, J., Dong, Z., Du, Y., Yang, C., Chen, Y., Chen, Z., Jiang, J., Ren, R., Li, Y., Tang, X., Liu, Z., Liu, P., Nie, J.-Y., y Wen, J.-R. (2024). A survey of large language models [Estudio de grandes modelos lingüísticos]. *arXiv*, Article arXiv:2303.18223v15. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.18223>

Biografía de los autores

Francisco-José García-Peñalvo. Doctor en Informática por la Universidad de Salamanca. Es catedrático de universidad del Departamento de Informática y Automática en la Universidad de Salamanca (USAL), con cuatro sexenios de investigación, un sexenio de transferencia y cinco quinquenios docentes reconocidos. Recibió el premio Gloria Begué a la excelencia docente en 2019 y el premio María de Maeztu a la excelencia investigadora en 2023. Desde 2006, es el director del grupo de investigación reconocido por la USAL GRIAL (GRupo de investigación en InterAcción e eLearning), grupo que es unidad de investigación consolidada de la Junta de Castilla y León (UIC 81). En la actualidad, es el subdirector del Instituto Universitario de Ciencias de la Educación (IUCE) y el coordinador del Programa de Doctorado en Formación en la Sociedad del Conocimiento en la Universidad de Salamanca.

 <https://orcid.org/0000-0001-9987-5584>

María-José Casañ-Guerrero. Ingeniera informática por la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC) (1997), con un doctorado en Ciencias (2013) por la misma universidad. Desde 2004, ha trabajado como investigadora y profesora; ha impartido clases en la Facultad de Informática de la UPC. También ha sido instructora de cursos en la Universidad Abierta de Cataluña (UOC). Cuenta con un sexenio de investigación y cuatro quinquenios de docencia reconocida (dos de ellos con mención a especial calidad docente). En la actualidad, enseña asignaturas relacionadas con proyectos de ingeniería de *software*, bases de datos, aspectos sociales y ambientales de la informática, así como historia de la informática.

 <https://orcid.org/0000-0002-5072-6745>

Marc Alíer-Forment. Profesor agregado en la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC) desde 2002. Es ingeniero informático y doctor en Sostenibilidad por la propia UPC, con dos sexenios de investigación y cuatro quinquenios de docencia reconocida (tres de ellos con mención a especial calidad docente). Sus áreas de trabajo incluyen la informática, los sistemas de información, la educación en línea y la ética de la tecnología. Ha participado de forma activa en la comunidad de Moodle, donde ha colaborado en la creación de módulos como Wiki, capas de servicios web y la implementación del estándar IMS LTI. Con más de 25 años de experiencia en investigación y desarrollo de *software* educativo, ha publicado más de 190 artículos científicos y forma parte del grupo de investigación EduSTEAM. En la actualidad, dirige el programa de doctorado en Educación en Ingeniería y Tecnología de la UPC y enseña varias asignaturas en la Facultad de Informática de Barcelona. Fuera del ámbito académico, es luter de guitarras y produce varios pódcast desde 2007.

 <https://orcid.org/0000-0003-3922-1516>

Juan-Antonio Pereira-Varela. Es profesor agregado en la Facultad de Informática de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), donde lleva impartiendo clase desde hace 20 años. Doctor en Ingeniería Informática (2014), su investigación se centra en la IA generativa aplicada a la ingeniería de *software*, así como en el estudio del desarrollo de *software open source* en esta área. Ha publicado numerosos artículos al respecto en ambas áreas y ha participado en varios proyectos de investigación nacionales y en un proyecto europeo. Es autor de un libro sobre HTML5 y API de JavaScript (2021). Ha recibido reconocimiento por la excelencia en la enseñanza basada en las evaluaciones de los estudiantes durante cuatro años consecutivos (2016-2020). Ha sido corresponsable del aula de ciberseguridad ZIUR y ha entrenado a varios equipos para el concurso de programación SWERC. En la actualidad, es el desarrollador principal de dos proyectos relacionados con la IA generativa: RepoSearch, un buscador semántico de memorias de TFG de informática a nivel estatal y LAMB (*learning assistant manager and builder*), un proyecto de código abierto para crear asistentes IA de ayuda al aprendizaje.

 <https://orcid.org/0000-0002-7935-3612>

