

# Educación e Inteligencia Artificial: Un Análisis desde la Perspectiva de los Docentes en Formación

## Education and Artificial Intelligence: An Analysis Based on the Perspective of Teachers in Training

Cristina Goenechea \* y Concepción Valero-Franco

Universidad de Cádiz, España

### DESCRIPTORES:

Formación del profesorado  
Inteligencia artificial  
Ciudadanía  
Competencias clave  
Educación

### RESUMEN:

La IA está afectando a la educación, al menos en tres ámbitos: la toma de decisiones acerca de los sistemas educativos; los procesos de enseñanza-aprendizaje y la necesidad de actualizar el modo en que entendemos la educación para la ciudadanía. En este artículo examinamos, mediante el análisis cuantitativo (descriptivo, comparativo e inferencial) de la información obtenida a partir de un cuestionario de elaboración propia, en qué medida los futuros docentes de Educación Primaria conocen conceptos relacionados con la IA, entienden cómo transformará la educación y la vinculan a las 8 competencias clave de nuestro sistema educativo; así como, en qué medida sus respuestas difieren en función del género y de los estudios previos. Los resultados arrojan diferencias significativas, siendo los hombres y el alumnado que procede del Bachillerato de Ciencias los que se autoperceben como más conocedores de lo referente a IA. Vinculan la IA principalmente a la competencia digital y a la competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería; y muy poco a la competencia ciudadana. Los estudiantes son conscientes de que la IA influirá en prácticamente todos los aspectos de la educación (metodología, forma de aprender, función del docente, etc.) y solicitan una mayor formación.

### KEYWORDS:

Teacher training  
Artificial intelligence  
Citizenship  
Key competencies  
Education

### ABSTRACT:

AI affects education in at least three distinct areas: decision-making regarding educational systems; teaching-learning processes and the need to update the understanding of civic education. In this article, a quantitative approach (descriptive, comparative and inferential) of the information, obtained from a questionnaire of our own elaboration, was taken to examine the extent to which future primary education teachers are aware of concepts related to AI; their understanding of how it may transform education; and its link to the 8 key competencies of our educational system. We analyzed the extent to which responses differ depending on the gender and prior studies of the students. The results reveal significant differences, with men and students from science baccalaureate programs perceiving themselves as being more knowledgeable about AI. The students tended to link AI to digital and mathematical competencies as well as science, technology, and engineering competencies. Very few links were made to the civic competence. The students were aware that AI will influence almost all aspects of education (methodology, way of learning, teacher's role, etc.) and they requested additional training in this area.

### CÓMO CITAR:

Goenechea, C. y Valero-Franco, C. (2024). Educación e inteligencia artificial: Un análisis desde la perspectiva de los docentes en formación. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 22(2), 33-50.  
<https://doi.org/10.15366/reice2024.22.2.002>

## 1. Revisión de la literatura

La educación –como tantos ámbitos de la sociedad– está siendo interpelada por la inteligencia artificial y las transformaciones que la digitalización de la vida diaria lleva implícitas. La mayor parte de los ciudadanos y ciudadanas se han visto recientemente sorprendidos al descubrir aplicaciones del tipo ChatGPT, cuyas posibilidades aún solo podemos intuir. ¿Y las personas que están formándose para dedicarse a la educación, cómo perciben la IA? ¿Qué grado de conocimiento tienen sobre ella y cómo la entienden en relación con la educación? ¿Con qué competencias la vinculan? ¿Qué grado de conciencia tienen sobre el impacto que la IA tiene y tendrá en un futuro en el desarrollo de su profesión como docentes? Estos interrogantes nos llevaron a plantear una investigación cuantitativa en el marco de nuestra labor docente en la Facultad de Educación en la Universidad de Cádiz.

En este trabajo nos planteamos explorar en qué medida los futuros docentes de Educación Primaria que estamos formando en la UCA conocen conceptos relacionados con la IA, entienden cómo ésta transformará la educación y la vinculan a las 8 competencias clave de nuestro sistema educativo.

### 1.1. IA y educación

En la actualidad, podemos decir que la IA impacta en la educación al menos de tres formas: a) en la toma de decisiones acerca de los sistemas educativos, a través de la gobernanza basada en datos; b) en los propios procesos de enseñanza-aprendizaje; y c) en la necesidad de actualizar el modo en que enseñamos a los niños y niñas a ser ciudadanos en un mundo digitalizado.

a) Impacto en la administración de los sistemas educativos. En los sistemas educativos actuales, marcados por una orientación neoliberal a la eficacia y el rendimiento, las decisiones relativas a la política educativa giran a menudo en torno a los problemas detectados por los analistas de datos y se basan en las soluciones que apuntan esos mismos datos, dado que “las cifras se utilizan para definir los problemas que los gobiernos quieren resolver y documentan los proyectos destinados a hallar dicha solución” (Williamson, 2018, p. 84). A nivel internacional, cada vez es más frecuente la toma de decisiones basada en datos (*Data-Driven Decision Making*) o la gobernanza basada en datos en todos los campos, también el educativo. Esto permite analizar grandes volúmenes de información de estudiantes e instituciones educativas con la finalidad de encontrar patrones en la población atendida y diseñar estrategias de intervención diversificadas. Esto no debe entenderse necesariamente como algo negativo, dado que fortalecería las capacidades de monitoreo y toma de decisiones de las autoridades en los distintos niveles del sistema (UNESCO, 2019). Un ejemplo de la utilidad de estos sistemas es la experiencia desarrollada en Uruguay<sup>1</sup>, donde el sistema de protección de trayectorias educativas expide automáticamente una alerta temprana ante la eventual deserción de un estudiante con base en indicadores socioeconómicos, absentismo y trayectoria escolar (CODICEN, 2016). A pesar de la utilidad de este tipo

---

<sup>1</sup> En España aún no está generalizado el uso de estos algoritmos, pero se ha iniciado su diseño. Diario Sur (16/01/2023). Un profesor de Marbella desarrolla un algoritmo que predice el fracaso escolar. <https://www.diariosur.es/marbella-estepona/profesor-marbella-algoritmo-fracaso-20230115172347-nt.html>

de alertas, desde nuestra perspectiva lo importante es aquí la intervención desarrollada por personas, una vez que el sistema emite la alerta.

b) Impacto en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Actualmente se desarrollan Sistemas de Enseñanza Adaptativos, que “individualizan las estrategias de enseñanza-aprendizaje según las necesidades y las preferencias del alumno o alumna que los utiliza en ese momento” (Vestri, 2023, p. 337). Entre sus ventajas podemos mencionar (Torres y García-Martínez, 2019) que: a) Adecuan el ritmo de estudio de una determinada materia a las necesidades individuales de cada estudiante, b) Permiten su aplicación a cualquier etapa educativa, c) Aumentan la motivación y el compromiso del estudiante, y d) Favorecen una mayor atención del estudiante, ya que los conocimientos se adaptan a niveles superiores, si el alumno cuenta con una preparación suficiente, o a niveles más básicos, si carece de ellos. Se trata de sistemas que además de enseñar tienen capacidad de aprender (*learning analytics*), ya que a partir de los datos comprenden las necesidades de los estudiantes y mejoran los servicios educativos que ofrecen.

Desde nuestro punto de vista, son dos los principales retos que se derivan de estos sistemas de enseñanza adaptativos: cómo proteger la privacidad de las personas —a menudo menores— que aprenden a través de ellos y cómo evitar que los propios sistemas reproduzcan y amplifiquen las desigualdades.

La inteligencia de los algoritmos de aprendizaje automático (*machine learning*) se entrena con grandes volúmenes de datos, lo que en el caso de la educación significa utilizar la información de los y las estudiantes. A menudo esta información se recaba sin el consentimiento de los menores o sus familias. Así ha sucedido durante la pandemia de Covid 19, como ha demostrado Human Rights Watch (2022) en su informe *¿Cómo se atreven a husmear en mi vida privada? Violaciones a los derechos de niños, niñas y adolescentes por gobiernos que avalaron el aprendizaje en línea durante la pandemia de Covid-19*. Este informe concluye que “en las aulas virtuales, los niños y las niñas son objeto de una vigilancia vertiginosa” (p. 3). Human Rights Watch (2022) observó 145 productos de EdTech que directamente enviaban datos personales de niños y niñas, o concedían el acceso a ellos, a 196 compañías externas, casi todas de AdTech. Al hacerlo, parecían haber permitido que los algoritmos sofisticados de las compañías de AdTech pudieran unir y analizar estos datos para sacar conclusiones sobre las características y los intereses personales de los niños y para predecir qué es lo siguiente que podrían hacer o cómo podrían ser influenciados. El acceso a estas conclusiones podía luego ser vendido a cualquiera. Recientemente la organización ha lanzado la campaña global, #StudentsNotProducts (EstudiantesNoMercancía) a raíz de estos hallazgos.

Respecto al segundo reto planteado, el de no reproducir las desigualdades a través de los sistemas de enseñanza adaptativos, es importante destacar que la existencia de sesgos implícitos en las nuevas aplicaciones de IA puede que no ayuden a garantizar una educación inclusiva y de calidad para todos. Son ya conocidos los sesgos de la IA en cuanto al género, dado que se trata de una disciplina altamente masculinizada, donde la mayoría de los profesionales son hombres y sus experiencias conforman y dominan la creación de algoritmos (Cernadas y Calvo, 2022). Para algunos autores (Jara y Ochoa, 2020), dado que el entrenamiento de los algoritmos de aprendizaje automático se realiza con datos provenientes de ciertos contextos y personas, podría conducir a que estos sistemas internalicen criterios parciales o discriminatorios propios de esas fuentes. Por otra parte, advierten del sesgo social de una educación que hace hincapié en el trabajo personal de los estudiantes, ya que los niños que viven en ambientes de privación y carecen de ayuda en sus hogares pueden tener más dificultades para seguir de forma independiente sus propias trayectorias de aprendizaje. Por lo tanto, una educación excesivamente personalizada podría favorecer a los sectores de mayor

capital sociocultural, en detrimento de los niños con mayores necesidades educativas (Lu y Harris, 2018).

c) Educación para la ciudadanía digital. La digitalización transversal de la sociedad ha producido un desdoblamiento de la persona: mi “yo analógico” y mi “yo digital”. Esto hace necesaria una nueva dimensión digital de la ciudadanía (Arce, 2022) que ofrezca herramientas para que el “yo digital” pueda ejercer de forma adecuada sus derechos en los nuevos espacios que surgen para ello de la mano de las nuevas tecnologías. El papel de la educación en la protección de derechos digitales es de vital importancia para abordar la vulnerabilidad de la ciudadanía a las consecuencias de la aplicación de tecnologías que perpetúan la desigualdad (Serván et al., 2022).

Aunque el desarrollo de la IA requerirá una comprensión más profunda del mundo digital —ciencias informáticas, pensamiento computacional, programación—, para nosotras, sin embargo, el principal reto que plantea la IA a la educación es la radical actualización del concepto de ciudadanía que es necesario incorporar a la educación para posibilitar comportamientos éticos en este “nuevo mundo” digitalizado que todos habitamos voluntaria o involuntariamente. Entendemos que la educación tiene una función política y humanizadora en cuanto a que debe contribuir a la comprensión en profundidad sobre el funcionamiento de una sociedad basada en datos que posibilite, a fin de cuentas, el ejercer una ciudadanía crítica dentro de este nuevo ecosistema del que formamos parte. Se trata de una educación siempre en la búsqueda de una justicia cognitiva que sitúe “en el centro del proceso educativo el derecho que todo niño o niña tiene al acceso al conocimiento, un conocimiento poderoso que le permita entender en profundidad el mundo en el que vive y transformarlo” (Angulo, 2016, p. 134).

La normativa vigente fundamenta todo el sistema educativo (desde infantil hasta Bachillerato) en el desarrollo de ocho competencias clave: Competencia en comunicación lingüística, Competencia plurilingüe, Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería, Competencia digital, Competencia personal, social y de aprender a aprender, Competencia ciudadana, Competencia emprendedora y Competencia en conciencia y expresión culturales. Aunque las temáticas aquí analizadas pueden hacer pensar en un primer momento en la Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería, así como en la Competencia digital; desde nuestro punto de vista está íntimamente vinculada a la Competencia ciudadana.

El ejercicio de una ciudadanía crítica en la actualidad requiere de una formación en datos e IA. Vivimos en una época en la que la hiper abundancia de información acaba transformándose en desinformación, en la que los ciudadanos, a menudo de manera involuntaria, están inmersos en un sistema de *big data* dando lugar a lo que se ha llamado el “yo cuantificado” (*quantified self*). Sin embargo, se aprecia una notable falta de capacidad crítica frente a este fenómeno.

En el mundo actual, basado en el capitalismo de vigilancia (Zudoff, 2015), tecnologías como el reconocimiento facial posibilitan los sistemas de puntaje y perfilado de las personas. Nuestra información privada, pasa así a ser el capital con el que comercian las grandes compañías. Se ha denunciado que

*uno de los mayores defectos de la economía de los datos personales es lo mucho que se está minando la igualdad. En la esencia misma de la economía de datos está el que a cada uno se nos trate de forma diferente, en función de nuestros datos.* (Véliz, 2021, p. 102)

Aunque la UNESCO (2021) recomienda a sus estados miembros prohibir explícitamente el uso de sistemas de IA para la calificación social y la vigilancia masiva, ya que se considera que este tipo de tecnologías son muy invasivas y vulneran los derechos humanos y las libertades fundamentales; los riesgos para el ejercicio de la ciudadanía son evidentes y no solo a nivel individual sino también a nivel social, constituyendo un riesgo para el mantenimiento de la propia democracia. En palabras de la filósofa Carissa Véliz (2021),

*Una democracia en la que las personas no son autónomas es una farsa. Cuando los individuos tienen una autonomía débil, es fácil influir en ellos para que voten en un sentido que no refleja sus convicciones más profundas, sino más bien la capacidad de los poderosos para manipular percepciones y creencias (...) Sin autonomía no tienes libertad, porque tu vida está controlada por otros (...) La privacidad y la autonomía están relacionadas porque la pérdida de privacidad facilita la intromisión de terceros en nuestra vida. (p. 87)*

Por todo lo anterior, afirmamos, siguiendo a Ribble (2011, citado por Sanabria y Cepeda, 2016) que una de las metas educativas centrales de la escolaridad del siglo XXI debe estar orientada a la formación del alumnado como ciudadanas y ciudadanos digitales.

## **1.2. Presencia de IA en el sistema educativo y la formación del profesorado**

La vigente Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOMLOE, 2020) apuesta por incorporar la tecnología al ámbito educativo desde la comprensión integral del impacto personal y social que tiene su uso generalizado sobre nuestras vidas. A partir de esta óptica, la competencia digital se contempla en todas las etapas educativas, tanto a través de contenidos específicos como de forma transversal, haciendo énfasis en la brecha digital de género. Se trata de promover –a través del desarrollo de la competencia digital– una cultura digital en los centros y aulas incorporando en particular la reflexión ética entre tecnologías, personas, economía y medioambiente. La disposición final cuarta establece que el sistema educativo garantizará la plena inserción del alumnado en la sociedad digital y el aprendizaje de un consumo responsable y un uso crítico y seguro de los medios digitales y respetuoso con la dignidad humana, la justicia social y la sostenibilidad medioambiental, los valores constitucionales, los derechos fundamentales y, particularmente con el respeto y la garantía de la intimidad personal y familiar y la protección de datos personales.

Por su parte, los Reales Decretos 157/2022 y 217/2022, que recogen las enseñanzas mínimas para Educación Primaria y Secundaria, señalan que la competencia digital implica el uso seguro, saludable, sostenible, crítico y responsable de las tecnologías digitales para el aprendizaje, para el trabajo y para la participación en la sociedad, así como la interacción con estas. Incluye la alfabetización en información y datos, la comunicación y la colaboración, la educación mediática, la creación de contenidos digitales (incluida la programación), la seguridad (incluido el bienestar digital y las competencias relacionadas con la ciberseguridad), asuntos relacionados con la ciudadanía digital, la privacidad, la propiedad intelectual, la resolución de problemas y el pensamiento computacional y crítico.

Estudios previos concluyen que en la legislación educativa más reciente está muy presente la dimensión cívica de la competencia digital, por lo que

*parece que hemos superado, al menos a nivel legislativo, la idea de competencia digital que caracterizaba hasta ahora a nuestro sistema educativo, centrada en las habilidades instrumentales del manejo de las tecnologías digitales y no en las*

*implicaciones cívicas o éticas del uso de estas tecnologías.* (Goenechea y Serván, 2022, p. 1907)

La Agenda España Digital 2026<sup>2</sup> plantea la necesidad de desarrollar las competencias digitales en la ciudadanía, poniendo atención al equilibrio de género. El reto para 2026 es reforzar las competencias digitales de la fuerza laboral y del conjunto de la ciudadanía, reduciendo las brechas digitales; completar la transformación digital de la educación; garantizar la formación en competencias digitales a lo largo de la vida laboral; y aumentar el porcentaje de especialistas digitales en la economía española consiguiendo una paridad de género en este colectivo. Sin embargo, según los datos ofrecidos por el propio Gobierno<sup>3</sup>, en España el número de mujeres entre 20 y 29 años graduadas en el ámbito científico tecnológico es del 1,2 %, frente al 2,97 % de los hombres. Respecto al porcentaje de mujeres empleadas que son especialistas digitales se trata de solo el 1,6 %, frente al 5,6 % de los hombres.

Todo lo mencionado hasta ahora requiere de una formación apropiada y actualizada del profesorado sobre estos temas, que se regula en el reciente Marco Europeo para la Competencia Digital de los Educadores (DigCompEdu). La necesidad de capacitar al futuro profesorado en IA no es algo nuevo. Ya se venía reclamando la alfabetización en datos del futuro profesorado (Correa et al., 2021), que ahora se transforma en necesidad de capacitación en AI (UNESCO, 2019).

Sin embargo, estos temas no suelen formar parte de la malla curricular actual de los títulos de educación de las universidades españolas<sup>4</sup>. Tampoco suele utilizarse como metodología en la formación del profesorado en España. Quizá se debe a un déficit formativo del propio profesorado de las Facultades de Ciencias de la Educación. Se ha afirmado que, en la práctica, en general, “la formación docente no está en sintonía con lo que está sucediendo en el mundo real” (Sancho-Gil et al., 2017, p. 2). En la misma línea, se ha dicho que “somos testigos del agotamiento del modelo de formación inicial docente frente a los retos planteados por las dos primeras décadas del siglo XXI” (Vaillant y Marcelo, 2021, p. 55). Muy recientemente han comenzado a implementarse algunas experiencias para introducir la IA en la formación del profesorado (Ayuso-del Puerto y Gutiérrez-Esteban, 2022) con resultados muy satisfactorios, encontrando estos autores que el 84,2 % del alumnado considera que el uso de la IA puede ser útil para el aprendizaje.

En este contexto, es importante analizar el grado de conocimiento que los estudiantes del Grado en Educación Primaria tienen sobre la IA, sobre el significado de términos y herramientas que forman parte de la sociedad digitalizada en la que ya nos encontramos. Como inmediatos formadores de las nuevas generaciones, descubrir el perfil de los estudiantes del Grado en Educación Primaria que se perciben como conocedores de la nueva tecnología y analizar en qué medida consideran que la IA transformará la educación es esencial para formar a los educadores. Para ello, el presente trabajo se propone, por una parte, detectar el perfil del estudiante del Grado en Educación Primaria que maneja la terminología relacionada con IA; por otra parte, comparar en función de los factores que determinen el perfil de los estudiantes, la opinión que tienen acerca de la influencia de la IA en el sistema educativo.

---

<sup>2</sup> [https://espanadigital.gob.es/sites/espanadigital/files/2022-10/Espa%C3%B1a\\_Digital\\_2026.pdf](https://espanadigital.gob.es/sites/espanadigital/files/2022-10/Espa%C3%B1a_Digital_2026.pdf)

<sup>3</sup> <https://espanadigital.gob.es/indicadores/espa%C3%B1a-digital>

<sup>4</sup> A modo de ejemplo, en la Memoria del Grado en Educación Primaria de la UCA (<https://educacion.uca.es/wp-content/uploads/2022/03/Memoria-Grado-en-Ed.-Primaria.-Formato-Ministerio-2019.pdf>) no aparece el término Inteligencia Artificial.

De acuerdo con la revisión de la literatura realizada se plantea la siguiente investigación con un triple objetivo:

- Identificar los conocimientos del alumnado que comienza el Grado en Educación Primaria sobre la IA y su relación con la educación.
- Conocer las previsiones del alumnado que comienza el Grado en Educación Primaria sobre el impacto que la IA tendrá en la educación primaria.
- Determinar el grado en que el alumnado que comienza el Grado en Educación Primaria es capaz de relacionar la IA con cuestiones relativas a la ciudadanía, la democracia y los derechos humanos.

## 2. Método

Se ha optado por una investigación cuantitativa, a través de la aplicación del cuestionario de elaboración propia “Educación e Inteligencia Artificial”, dirigido al alumnado del Grado en Educación Primaria de la Universidad de Cádiz. La investigación planteada se desarrolla en tres etapas. La primera de ellas está centrada en la toma de datos a partir de un cuestionario, la segunda en el análisis de la información recogida y la tercera, y última, es la encargada de presentar los resultados de investigación y de exponer las conclusiones obtenidas.

### *Instrumento de medida y variables en el estudio*

El instrumento utilizado para la recogida de datos ha sido un cuestionario online de elaboración propia denominado “Educación e Inteligencia Artificial”, formado por 26 ítems distribuidos en cinco bloques: conocimiento sobre términos relacionados con la Inteligencia Artificial (IA) (13 ítems), transformación educativa e IA (6 ítems), IA y competencias educativas relacionadas con IA (1 ítem), formación en IA (2 ítem) y, como último bloque, aspectos sociodemográficos (4 ítems). A estos ítems hay que añadirle tres cuestiones abiertas que forman parte del cuestionario para que quienes participan puedan añadir opiniones y sugerencias, aunque estas cuestiones no sean relevantes o no se consideren en el estudio que se propone.

Los aspectos sociodemográficos recogidos a través el cuestionario proporcionan información referente a: Género (Mujer/Hombre), Curso (Primero/Segundo), Vía de acceso a los estudios (Ciclo Formativo, Bachillerato-rama de conocimiento: Humanidades y Ciencias Sociales, Ciencias y Tecnología, Artes, Otra) y Formación previa en IA (Sí/No). El género y la vía de acceso a los estudios de Educación Primaria son variables o factores a tener en cuenta al analizar los objetivos planteados.

Tal y como se ha indicado, los otros cuatro bloques en el cuestionario se centran directamente en los aspectos base del objetivo de este trabajo:

- Grado de conocimiento de 13 términos referentes a IA.

Los términos cuestionados responden a: Big data, Inteligencia artificial (IA), Algoritmo, Dataficación, Alfabetización en datos, Yo cuantificado (*quantified self*), Sesgos algorítmicos, Machine Learning, Sistemas de enseñanza adaptativos, Reconocimiento facial, Ciudadanía digital, Capitalismo de vigilancia y Gobernanza basada en datos.

Los y las participantes indicaron el grado de conocimiento de cada uno de los términos mediante una escala Likert de 4 opciones: (1) nada, (2) poco, (3) bastante, (4) mucho.

Con la escala Likert de 4 puntos o niveles se ha buscado eliminar la respuesta neutral obligando al encuestado o encuestada a decantarse por una opción que se aproxime al conocimiento o desconocimiento.

Las 13 variables escala generadas, una con respecto a cada término referente a IA cuestionado, nos permitirán comparar el grado de conocimiento de estos términos.

- Influencia de la IA en la evolución de ciertos aspectos de la Educación.

Se cuestiona la influencia que tiene el uso de la Inteligencia Artificial en los siguientes aspectos: la metodología, los contenidos, las tareas o deberes del alumnado, la forma de aprender, la función y tareas del maestro o maestra de primaria y la gobernanza.

De forma similar a la elegida anteriormente, los y las participantes indicaron el grado de influencia de la IA en cada uno de los aspectos mediante una escala Likert de 4 opciones: (1) nada, (2) poco, (3) bastante, (4) mucho.

Las respuestas de los participantes se recogen en *6 variables escala*, cada una de ellas midiendo el grado de influencia de la IA en uno de los aspectos mencionados.

- Competencias clave del sistema educativo relacionadas con la IA.

Los y las participantes pueden marcar cuántas competencias consideren guardan relación o están condicionadas por el uso de la IA de entre las 7 opciones disponibles. Las 7 competencias disponibles en el cuestionario son el resultado de haber fusionado dos de las competencias establecidas en Real Decreto (RD 157/2022 de 1 de marzo y RD 217/2022 de 29 de marzo), la competencia lingüística y la competencia plurilingüe.

- Competencia lingüística y plurilingüe
- Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería
- Competencia digital
- Competencia personal, social y de aprender a aprender
- Competencia ciudadana
- Competencia emprendedora
- Competencia en conciencia y expresión culturales

Generando 7 variables dicotómicas que nos permitirán decidir qué competencias o competencias se consideran más relacionadas con la IA.

- Importancia de introducir IA en el currículo del Grado

Quienes participan expresan el grado de importancia que consideran mediante una escala Likert de 4 opciones que abarca desde “no creo que sea necesario” (1) hasta “creo que es muy necesario” (4). Se genera así una variable escala que nos permite medir la Importancia de la IA en el Currículum del Grado.

### *Muestra*

La población objeto del estudio que se presenta es el alumnado de primer y segundo curso del Grado en Educación Primaria de la Universidad de Cádiz, es decir, un total de 459 personas en el curso 2022-2023. El hecho de que la investigación se circunscriba a dicha universidad responde a un compromiso de responsabilidad social y “geográfica”, que nos obliga a contribuir al desarrollo de nuestra comunidad, y a poner



a disposición de la transformación local los recursos materiales y personales de la institución.

Tras un muestreo aleatorio simple, el estudio se ha podido realizar con una muestra ampliamente representativa de 280 estudiantes. La participación del alumnado, aunque voluntaria, ha sido mayoritaria. De los 280 participantes, 204 son mujeres (72,86 %), 71 son hombres (25,36 %) y 5 personas no se identifican al respecto (1,78 %). Concretamente, 262 personas de los 280 participantes identifican el curso en el que están matriculado, respondiendo a un 48,9 % de primer curso (126 estudiantes), un 51,1 % en segundo (136 estudiantes).

Por otra parte, dado que la procedencia de estos alumnos, es decir, los estudios previos realizados, podrían condicionar los conocimientos que actualmente poseen con respecto a la digitalización, la tecnología o la Inteligencia artificial, entre otros, se describe la muestra en función dichos estudios previos, respondiendo a que el 81,8 % de los estudiantes (229 participantes) proviene de bachillerato y el resto de los ciclos formativos (51 participantes). Si desglosamos el bachillerato según la especialidad cursada, el 59,3 % realizó bachillerato de Humanidades y Ciencias Sociales (166 participantes), el 20,7 % bachillerato de Ciencias y Tecnología (58 participantes), y el 1,8 % bachillerato de arte o musical (5 participantes). Dado que un solo alumno procede del bachillerato de artes y considerando la escasa presencia de alumnas que han cursado dicho bachillerato, no se incluye esta modalidad en el posterior análisis, reduciendo la muestra a 275 participantes (201 mujeres y 70 hombres).

#### *Procedimiento y análisis de datos*

El cuestionario se distribuyó a través del campus virtual de distintas asignaturas de primer y segundo curso del Grado en Educación Primaria de la Universidad de Cádiz en los meses de febrero-marzo de 2023.

Es destacable que este cuestionario se aplicó justo antes del boom de noticias sobre Chat GPT que se produjo en España en los meses de abril-mayo de 2023.

*Si bien la inteligencia artificial ya venía ocupando un lugar destacado en diversas noticias, aunque muchas veces enmascarada bajo otras diversas acepciones, el fenómeno ChatGPT ha vuelto a poner en primera plana esta disciplina, así como sus efectos, tanto positivos como negativos, en nuestra sociedad. Las reacciones a su lanzamiento, sobre todo influidas por su facilidad de acceso y uso, están siendo de lo más variadas, yendo del entusiasmo de los innovadores y adoptadores tempranos hasta el terror casi apocalíptico. (García-Peñalvo, 2023, p. 1)*

Cabe destacar el compromiso de esta investigación con los principios éticos de las guías y los códigos de ética científica de las ciencias sociales. En la presentación del cuestionario se especifican cuestiones como el carácter voluntario de la participación o el anonimato de las respuestas, que se materializa en la imposibilidad de vincular la respuesta con el usuario del campus virtual que la da. También se ofrecen los datos de la investigadora responsable, así como su disponibilidad para aclarar cualquier duda vinculada al estudio.

Para analizar la información recogida se ha utilizado el programa estadístico SPSS (versión 26). El estudio estadístico se ha centrado en análisis descriptivo de las variables y las técnicas de clasificación descriptiva para analizar el grado de conocimiento sobre los términos propuestos; así como en la comparación de medias para grupos independientes (t-Student) y el análisis de la varianza (ANOVA) para determinar la influencia de factores como el género los estudios previos en el perfil de quienes dicen conocer qué es la IA.

### 3. Resultados

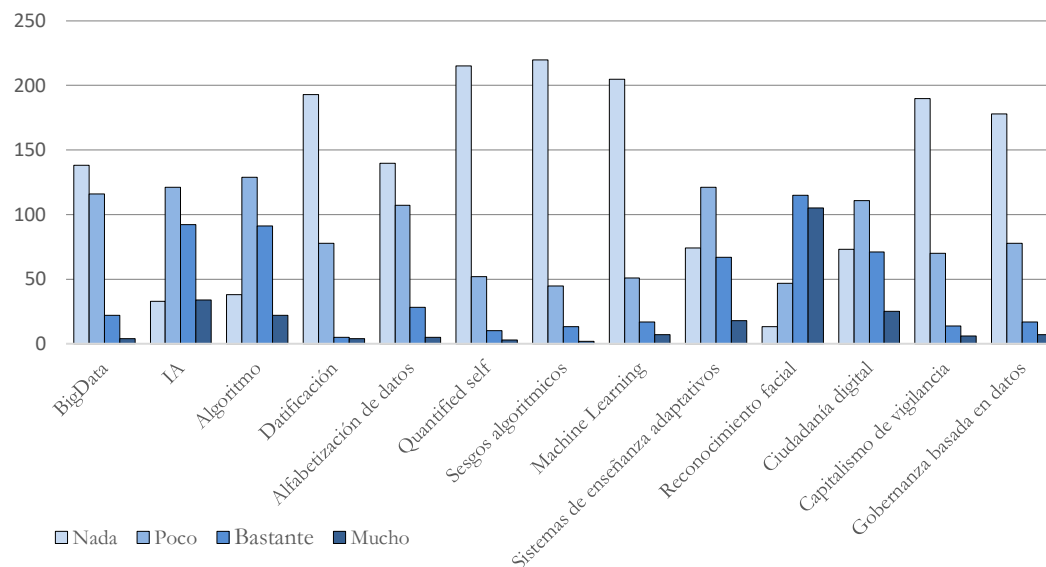
#### 3.2. Grado de conocimiento de los términos relacionados con la tecnología digital

Un aspecto esencial en este análisis, plasmado como primer objetivo, es determinar en qué medida los alumnos conocen términos íntimamente relacionados con el avance tecnológico, la digitalización de la sociedad actual y la IA.

La Figura 1 recoge, a partir de la escala Likert establecida, el grado de conocimiento que los estudiantes tienen de cada uno de los términos cuestionados. Obsérvese la enorme diferencia que existe entre términos y el nulo o escaso conocimiento que se tiene de la mayoría de ellos (visualmente, la presencia de tonos claros de azul, es decir, ningún conocimiento seguido de poco conocimiento, protagoniza el diagrama de barras múltiple).

Figura 1

Grado de conocimiento de cada uno de los términos

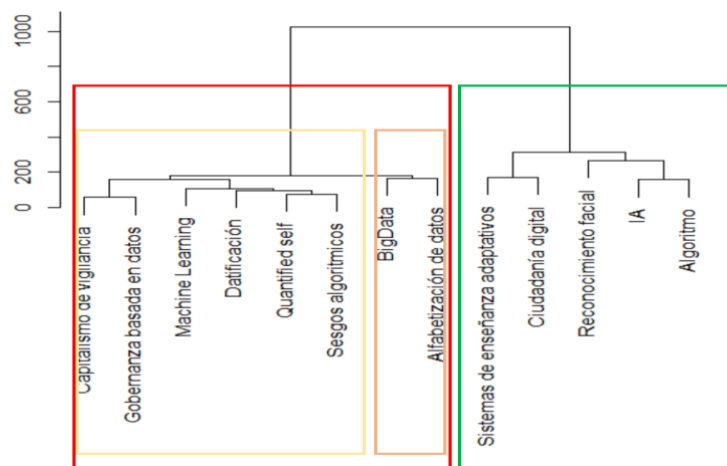


Un análisis más detallado en el que el conocimiento de los términos cuestionados quede distribuido según el género del alumnado y la rama de conocimiento o estudios de acceso al grado, nos permite recoger en el Cuadro 1 las puntuaciones medias asignadas a cada término. Se observa cómo el conocimiento, o la percepción de conocimiento, que el alumnado tiene de los términos es mayor (salvo dos casos puntuales) en hombres que en mujeres. Por otra parte, se aprecia cómo términos como Inteligencia artificial, Algoritmo y Reconocimiento facial destacan como los más conocidos tanto en hombres como en mujeres frente a otros términos como Dataficación, Sesgos algorítmicos o Capitalismo de vigilancia que destacan como los más desconocidos.

Con la intención de clasificar los términos manejados en dos grandes grupos que nos permitan distinguir claramente los conocidos de los desconocidos, la clasificación jerárquica que nos presenta el dendograma de la Figura 2 (diseñada utilizando distancia de Ward), encuadra en verde los términos más cercanos a los participantes y en rojo los más ignorados.

**Cuadro 1****Grado de conocimiento de la terminología. Valores medios**

	Humanidades y CC.SS.		Ciencias y Tecnología		Ciclos Formativos		Total	
	H	M	H	M	H	M	H	M
Big data	2,03	1,47	1,74	1,42	2,25	1,53	2,09	1,47
Inteligencia artificial	2,94	2,24	3,05	2,7	3,13	2,09	2,91	2,24
Algoritmo	2,68	1,94	2,84	2,52	2,81	2,00	2,66	1,94
Datafificación	1,35	1,18	1,74	1,36	1,50	1,15	1,38	1,18
Alfabetización en datos	1,71	1,47	2,26	1,58	1,63	1,52	1,67	1,47
Quantified self	1,53	1,21	1,74	1,24	1,25	1,15	1,54	1,21
Sesgos algorítmicos	1,47	1,09	1,63	1,24	1,31	1,27	1,47	1,09
Machine Learning	1,62	1,35	1,89	1,39	1,44	1,15	1,64	1,35
Enseñanza adaptativa	1,88	2,09	2,32	2,18	2,38	2,03	1,97	2,09
Reconocimiento facial	3,47	2,88	3,11	3,21	3,38	3,12	3,43	2,88
Ciudadanía digital	2,21	2,03	2,68	2,21	2,13	2,18	2,28	2,03
Capitalismo vigilancia	1,53	1,24	1,63	1,36	1,38	1,45	1,54	1,24
Gobernanza	1,76	1,29	1,95	1,61	1,44	1,39	1,79	1,29

**Figura 2****Dendograma. Clasificación jerárquica**

Si analizamos a quienes más conocen la terminología, limitándonos a la información que suministran quienes dicen conocer bastante o mucho cada uno de los términos propuestos, se observa que Reconocimiento facial es con diferencia el término más popular (quizá por su uso en aplicaciones móviles), mientras Datafificación es menos conocido.

**3.2. Inteligencia artificial. Perfil del alumnado**

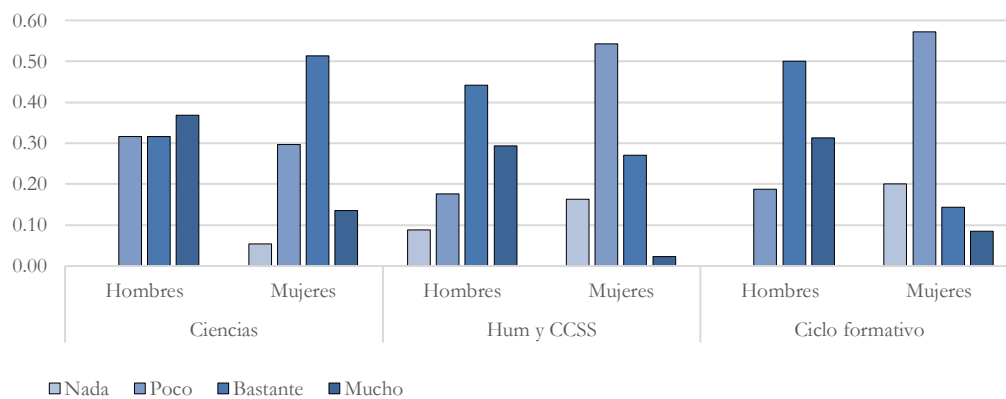
Limitando el estudio al término IA, un estudio descriptivo de la percepción de los estudiantes sobre el conocimiento que poseen se muestra en la Figura 3. Concretamente, se establece una descripción comparativa teniendo en cuenta los factores género y estudios previos.

Dado que desde un punto de vista descriptivo parece clara la relación entre el género y el conocimiento o la apreciación que se tiene del mismo sobre la IA, al mismo tiempo que no parece relevante el factor estudios previos, realizamos los contrastes de

hipótesis que nos permitan inferir los resultados a la población UCA de estudiantes de grado en Educación Primaria.

Asumida igualdad de varianzas entre la opinión de hombres y mujeres mediante el test F-Snedecor ( $F=1,1767$ ,  $P\text{-Valor}=0,3839$ ), tal y como muestra el Cuadro 2 realizamos el correspondiente contraste de hipótesis T-Student para comparar poblaciones independientes. SPSS nos devuelve un valor del estadístico de 6,7436 con un P-Valor de  $9,188 \times 10^{-11}$ , poniendo de manifiesto la clara diferencia entre hombres y mujeres respecto a la percepción del grado de conocimiento que poseen, siendo los hombres los que se autoperceben como más conocedores de lo referente a IA.

**Figura 3**  
*Conocimientos de IA según género y estudios previos*



Si nos planteamos la misma cuestión, centrándonos ahora en los estudios realizados previamente, puesto que pueden determinar los conocimientos que se poseen, recurrimos al Análisis de la Varianza de un factor que nos permita detectar si existen diferencias significativas en la percepción del grado de conocimientos sobre IA en función de los estudios previos (Bachillerato de Ciencias y Tecnología, Bachillerato de Humanidades y CC Sociales, Ciclo formativo). Dadas las diferencias detectadas entre hombres y mujeres, realizaremos la comparativa distinguiendo el colectivo de hombres del colectivo de mujeres.

**Cuadro 2**  
*Contrastes de hipótesis: IA según género y estudios*

Comparación	Contraste de hipótesis	Valor del estadístico	P-Valor
Género		67,436	$9,188 \times 10^{-11}$
Rama de conocimiento	Hombres	0,276	0,76
	Mujeres	9,31	0,000137

La salida del SPSS que se proporciona en el Cuadro 2 nos muestra un valor del estadístico de contraste  $F=0,276$  con un P-Valor de 0,76 para el colectivo hombres, concluyendo que no existen diferencias significativas en cuanto a los estudios previos. Si consideramos el caso de las mujeres,  $F=9,31$  con un P-Valor de 0,000137, conduce a la existencia de diferencias significativas en el conocimiento de IA según los estudios previos realizados. Un análisis de comparaciones múltiples (Bonferroni) nos permite detectar que las alumnas de Ciencias tienen un mayor conocimiento que las provenientes de otros estudios.

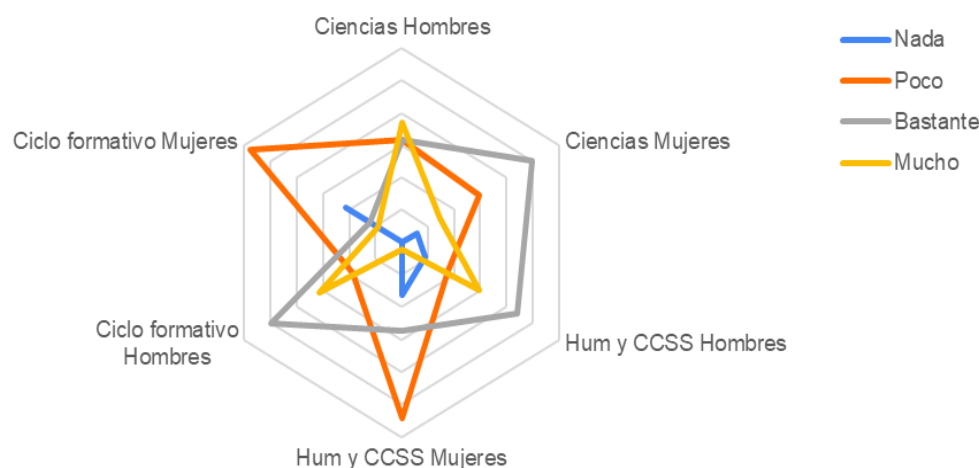
### 3.3. Perfil del alumnado que conoce IA

Si limitamos nuestra muestra a quienes dicen conocer la IA, 126 participantes califican su grado de conocimiento como bastante o mucho sobre IA, 52 hombres de los 71 que participan en el estudio, es decir el 73,24 % de los hombres y 71 mujeres de las 204 que participan en el estudio, es decir el 34,80 % de las mujeres.

La Figura 4 muestra el perfil del alumnado que dice conocer bien el término IA entre los estudiantes de Educación Primaria. Obsérvese que a excepción de las mujeres que provienen del bachillerato de ciencias, son los hombres, independientemente de su procedencia los que determinan el perfil, convirtiéndose así el género en el factor preponderante. La figura ilustra fácilmente el perfil masculino y el femenino en cuanto a la apreciación que la persona tiene acerca de sus propios conocimientos. Las puntas de la estrella de color amarillo que representan mucho conocimiento señalan al colectivo masculino de las tres vías de acceso. La estrella de color naranja que representa bastante conocimiento añade las mujeres que provienen de un bachillerato científico tecnológico al colectivo masculino. La estrella de color gris que representa a quienes dicen tener poco conocimiento señala claramente al colectivo femenino no procedente de ciencias.

Figura 4

#### Perfil del alumnado que conoce la IA



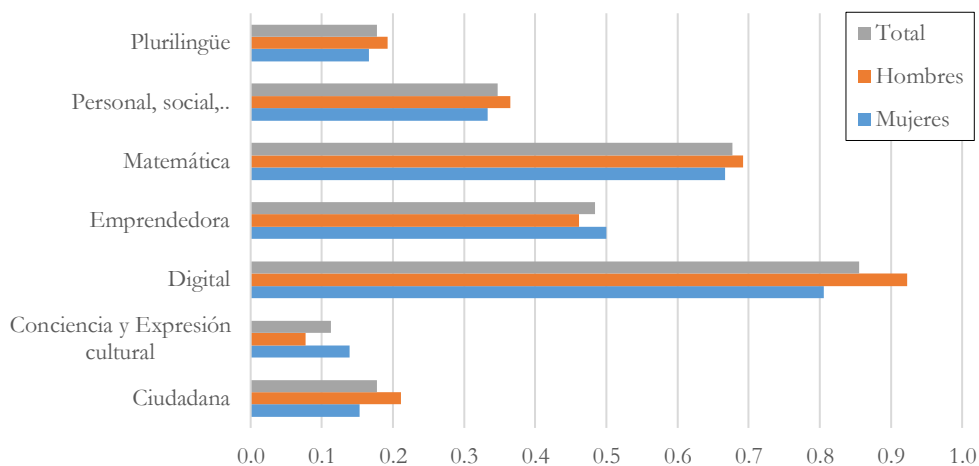
### 3.4. IA y competencias clave del sistema educativo

A pesar del desconocimiento que mucho alumnado manifiesta con respecto a los términos relacionados con la IA, nos limitamos al colectivo que dice poseer bastante o mucho conocimiento y la opinión que manifiestan sobre la relación que el uso de la IA en Educación tiene con las ocho competencias clave<sup>5</sup> de nuestro sistema educativo (RD 157/2022 de 1 de marzo y RD 217/2022 de 29 de marzo).

El 85,4 % de los participantes con conocimiento en IA cree que su uso está relacionado con la competencia digital, un 61,1 % encuentra relación con la competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería, seguidos de un 54,3 % y un 48% que consideran que la competencia personal, social y la competencia emprendedora, respectivamente, están relacionadas con la IA. No llega al 21 % el porcentaje de participantes que destaca alguna otra competencia.

<sup>5</sup> Cabe mencionar aquí que a efectos de simplificación estadística la competencia lingüística y la plurilingüe se han unificado.

**Figura 5**  
*Competencias relacionadas con IA*



La Figura 5 ilustra el análisis. Como se observa, no se detectan diferencias significativas de opinión entre hombres y mujeres en cuanto a la relación de la IA con las competencias del sistema educativo. El alumnado participante relaciona la IA con las competencias digitales y matemática, es decir, con la tecnología y las ciencias puras. Competencias claves para el desarrollo de nuestra sociedad, como la conciencia y expresión cultural o la ciudadanía, quedan lejos de considerarse vinculadas a la IA.

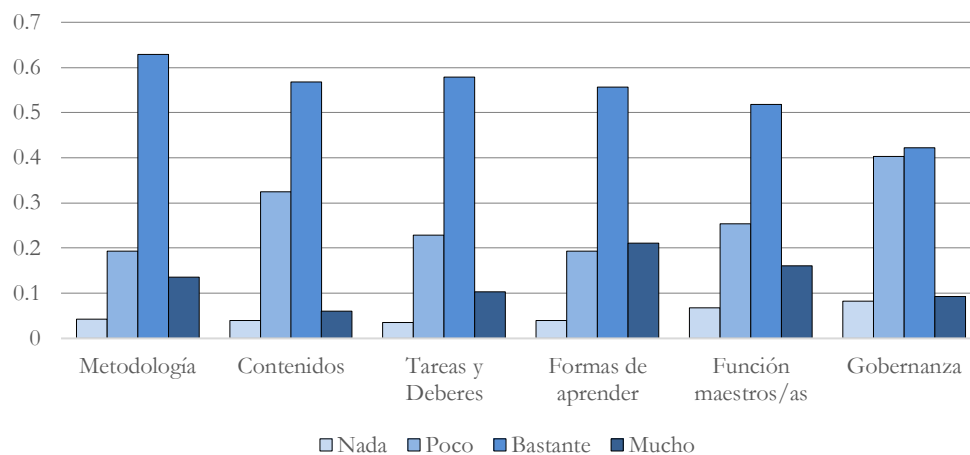
### ***3.5. IA y su influencia en el sistema educativo***

Parece lógico pensar que las 126 personas que dicen conocer la Inteligencia Artificial sean quienes valoren su posible influencia en el futuro del sistema educativo español. Igualmente parece coherente que quienes dicen conocer más tengan un criterio referente a la influencia que ejerce la IA en el sistema distinto de quienes desconocen el uso de la IA. No obstante, los datos recogidos no muestran que exista diferencia significativa de opinión entre hombres y mujeres, entre quienes conocen o no el término y uso de IA.

La Figura 6 ilustra cómo, desde la perspectiva de la totalidad del alumnado participante, aspectos como la metodología docente, las tareas y deberes de los alumnos, junto a la forma de aprender, la función que desempeñarán maestras y maestros se verá influenciada por el uso de la IA. Incluso los contenidos a impartir se califican como influenciados por esta nueva tecnología. En un aspecto fundamental para la evolución del sistema educativo, la gobernanza, no existe una opinión tan clara.

El 59,3 % de los participantes considera necesario introducir temas relacionados con la IA entre las asignaturas del Grado en Educación Primaria, siendo el 15,7 % los que lo consideran imprescindible. Un 23,2 % de los participantes dice que es aconsejable y sólo un 1,8 % considera innecesario hacerlo. Ahora bien, quienes afirman que es innecesario, comentan que sería conveniente introducir estos conocimientos con anterioridad a los estudios de grado.

**Figura 6**  
*Competencias relacionadas con IA*



## 4. Discusión y conclusiones

Para poder introducir el conocimiento sobre IA en la educación, el profesorado debe tener una formación sólida sobre esta materia. Hoy en día, los datos obtenidos en este estudio indican que el futuro profesorado no ha adquirido durante su escolarización previa ni en su formación inicial como docente, conocimientos sobre IA. Este hecho constituye un grave incumplimiento del compromiso del sistema educativo con la justicia social y, en especial, con la primera de sus tres vertientes en el ámbito educativo, la justicia cognitiva, que sitúa en el centro del proceso educativo el derecho que todo niño o niña tiene al acceso a un conocimiento poderoso que le permita entender en profundidad el mundo en el que vive y transformarlo (Angulo, 2016).

Encontramos diferencias significativas en función del género, siendo las mujeres las que se autoperceben como menos conocedoras de aspectos relacionados con la IA. Así, la brecha digital se viene fraguando ya desde la secundaria y no afecta sólo al número de mujeres que eligen carreras STEM o relacionadas con la IA, sino que se da entre las personas que estudian otras carreras, como educación.

Entre las posibles limitaciones de este estudio, cabe señalar las relacionadas con la medición de las variables, dado que al trabajarlas con escala Likert, se recoge impresión o sensación. No responden a indicadores cuantitativos expresos para medir grado de conocimiento o similar

Reivindicamos, con Correa y otros (2021), una alfabetización en IA y *big data*,

*informada y reflexiva que capacite a las futuras docentes para afrontar los desafíos éticos que nos plantea este mundo posthumano en permanente cambio y transformación, donde los marcos estructurales y legales que protegen a la ciudadanía van siempre por detrás del acelerado desarrollo tecnológico.* (p. 116)

La educación superior debería potenciar entre el estudiantado la reflexión, la investigación y la participación en torno a la IA para, a partir de ahí, trabajar en la comprensión sobre los problemas éticos y de gobernanza que esta tecnología presenta. La mayoría del alumnado y el profesorado desconoce cómo se están recogiendo y analizando los datos que generan a diario en su vida cotidiana. Por lo tanto,

*en las universidades necesitamos instancias para que el estudiantado aprenda a interrogar, desempaquetar y reensamblar tecnologías impulsadas por la IA, así como obtener un conocimiento profundo sobre los parámetros de estas tecnologías,*

*que tendrán una influencia cada vez mayor en sus vidas.* (Selwing et al, 2022, p. 144)

El presente y el futuro de la educación pasan inevitablemente por la IA aplicada, como hemos visto a la gobernanza del sistema educativo, a las formas de enseñanza-aprendizaje y al modo en el que entendemos la ciudadanía. La educación no puede dar la espalda a la IA. Ignorar o prohibir aplicaciones como ChatGPT no parece el camino, sino más bien habrá que capacitar tanto al profesorado como al estudiantado para un uso correcto, con ética y primando el pensamiento crítico (Codina, 2022), de forma que se obtenga su máximo potencial en los procesos de enseñanza/aprendizaje (García-Peñalvo, 2023). El punto fundamental debe ser este: la IA solo tiene sentido si es para hacer del mundo un lugar mejor (Codina, 2022). La digitalización en general, y la IA en particular, tienen un gran potencial para contribuir al desarrollo sostenible previsto en la Agenda 2030. Se habla ya de AI4SG. siglas alfanuméricas, en inglés, para hacer referencia al uso de la IA para el bien común. Así, el desarrollo y el uso responsable de sistemas de IA

*pueden contribuir a la conservación del medio ambiente, a la neutralidad climática, a la eficiencia energética y al uso de energías renovables en ciudades sostenibles, a la reducción de la contaminación de los océanos y mares, a la minimización de la huella de carbono, a la creación de economías circulares, a la protección de la fauna, así como a la democratización de una educación de calidad.* (Wisner, 2022, p.126)

Sin embargo, no todas las visiones son tan optimistas, dado que la IA es también una amenaza para la democracia y para la propia supervivencia del ser humano como especie. Las preocupaciones relacionadas con la IA empiezan a abundar en la ciudadanía, de modo que “en poco tiempo hemos pasado del ciberentusiasmo a la tecnopreocupación; en vez de entender las nuevas tecnologías como fuentes de capacitación, cada vez las consideramos más como artefactos para el desempoderamiento” (Innerarity, 2020, p. 92).

La IA es una herramienta, que debemos tratar de dominar y poner de nuestro lado, de manera que contribuya al bien común y a una educación equitativa y de calidad para todos. Para ello, las Facultades de Ciencias de la Educación deben actualizar urgentemente sus planes de estudios para capacitar al profesorado que se incorpora al sistema educativo en este ámbito de conocimiento, así como en sus aplicaciones prácticas. Solo así contribuiremos a formar a una ciudadanía crítica, que sepa defender sus derechos y cumplir sus obligaciones éticas, también en la esfera digital.

## Referencias

- Angulo, F. (2016). Las justicias de la escuela pública. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 85(1), 37-47.
- Arce, C. (2022). Desafíos para la ciudadanía y el sistema de derechos fundamentales en la era digital. *Derechos y Libertades*, 46, 241-272. <https://doi.org/10.20318/dyl.2022.6520>
- Ayuso-del Puerto, D. y Gutiérrez-Esteban, P. (2022). La inteligencia artificial como recurso educativo durante la formación inicial del profesorado. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 25(2), 347-362. <https://doi.org/10.5944/ried.25.2.32332>
- Cernadas, E. y Calvo, E. (2022). Perspectiva de género en inteligencia artificial, una necesidad. *Cuestiones de género. De la Igualdad y la Diferencia*, 17, 111-127. <https://doi.org/10.18002/cg.i17.7200>



- Codina, L. (2022, 12 de diciembre). Cómo utilizar ChatGPT en el aula con perspectiva ética y pensamiento crítico: Una proposición para docentes y educadores [Blog]. *Blog Luis Codina*. <https://bit.ly/3iKBFAE>
- CODICEN-Consejo Directivo Central de la Administración Nacional de Educación Pública. (2016). *Propuesta para un sistema de protección de trayectorias educativas*. CODICEN.
- Correa, J. M., Losada, D. y Gutierrez-Cabello, A. (2021). Big Data y la alfabetización posthumana del futuro profesorado. *Sociología y Tecnociencia*, 11(2), 102-122. [https://doi.org/10.24197/st.Extra\\_2.2021.102-122](https://doi.org/10.24197/st.Extra_2.2021.102-122)
- García-Peñalvo, F. J. (2023). La percepción de la inteligencia artificial en contextos educativos tras el lanzamiento de ChatGPT: Disrupción o pánico. *Education in the Knowledge Society*, 24, e31279. <https://doi.org/10.14201/eks.31279>
- Goenechea, C. y Serván, C. (2022). Análisis de la reciente actualización del currículum desde la dimensión cívica de la inteligencia artificial y el big data. En D. Cobos Sanchiz, E. López Meneses, A. H. Martín Padilla, L. Molina García y A. Jaén Martínez (Eds.), *Educar para transformar: Innovación pedagógica, calidad y TIC en contextos formativos* (pp. 1899-1909). Dykinson.
- Human Rights Watch. (2022). *How dare they peep into my private life? Children's rights violations by governments that endorsed online learning during the covid-19 pandemic*. Human Rights Watch.
- Innerarity, D. (2020). El impacto de la inteligencia artificial en la democracia. *Revista de las Cortes Generales*, 109, 87-103. <https://doi.org/10.33426/rcg/2020/109/1526>
- Jara, I. y Ochoa, J. M. (2020). *Usos y efectos de la IA en educación*. BID.
- Lu, L. L. y Harris, L. A. (2018). *Artificial intelligence (AI) and education*. Focus.
- Sanabria, A. L. y Cepeda, O. (2016). La educación para la competencia digital en los centros escolares: La ciudadanía digital. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 15(2), 95-112. <https://doi.org/10.17398/1695-288 X.15.2.95>
- Sancho-Gil, J. M., Sánchez-Valero, J. A. y Domingo-Coscollola, M. (2017). Research-based insights on initial teacher education in Spain. *European Journal of Teacher Education*, 40(3), 310-325. <https://doi.org/10.1080/02619768.2017.1320388>
- Serván, C., Goenechea, C. y Machín, S. M. (2022). Evolución de la legislación educativa sobre la competencia digital de profesorado y alumnado desde el punto de vista del ejercicio de la ciudadanía crítica. En G. Vestri (Ed.), *La disrupción tecnológica en la administración pública: Retos y desafíos de la inteligencia artificial* (pp. 189-204). Thomson Reuters Aranzadi.
- Torres, T. E. y García-Martínez, A. (2019). Reflexiones sobre los materiales didácticos virtuales adaptativos. *Revista Cubana Educación Superior*, 38(3), art 7.
- UNESCO. (2019). Artificial intelligence in education: challenges and opportunities for sustainable development. *Working Papers on Education Policy*, 7, 3-55.
- Vaillant, D. y Marcelo, C. (2021). Formación inicial del profesorado: Modelo actual y llaves para el cambio. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 19(4), 11-23. <https://doi.org/10.15366/reice2021.19.4.001>
- Véliz, C. (2021). *Privacidad es poder: Datos, vigilancia y libertad en la era digital*. Penguin Random House.
- Vestri, G. (Dir.). (2023). *Diccionario de términos para comprender la transformación digital*. Aranzadi.
- Williamson, B. (2018). *Big data en educación. El futuro digital del aprendizaje, la política y la práctica*. Morata.
- Wisner, D. C. (2022). Inteligencia artificial sostenible entre la sostenibilidad digital y los entornos digitales sostenibles. *Studies in Law: Research Papers*, 30(1), art 9. <https://doi.org/10.48269/2451-0807-sp-2022-1-009>

Zuboff, S. (2015). Big other: Surveillance capitalism and the prospects of an information civilisation. *Journal of Information Technology*, 30(1), 75-89.  
<https://doi.org/10.1057/jit.2015.5>

## Breve CV de las autoras

### **Cristina Goenechea**

Doctora en Ciencias de la Educación por la Universidad de Santiago de Compostela (2004). Imparte docencia en la Facultad de Educación de la Universidad de Cádiz (España) desde 2007, actualmente como Profesora Titular en el Departamento de Didáctica. Ha dirigido 3 proyectos de investigación y participado en otros 16 en programas competitivos regionales, nacionales e internacionales. Es coautora de 6 libros y 34 artículos y ha presentado los resultados de sus investigaciones en más de 80 comunicaciones en congresos, seminarios y simposios, la mayoría internacionales. Actualmente es Coordinadora del Grupo de Investigación Hum 936-Análisis de la Exclusión y Oportunidades Socioeducativas. Email: [cristina.goenechea@uca.es](mailto:cristina.goenechea@uca.es)

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6890-3431>

### **Concepción Valero-Franco**

Licenciada en Matemáticas por la Universidad de Sevilla y Doctora por la Universidad de Cádiz (España), donde actualmente desempeña el cargo de Profesora Titular de la Facultad de Educación en el Departamento de Estadística e Investigación Operativa. Sus líneas de investigación y transferencia se centran actualmente en la Estadística Aplicada y la Educación, áreas en las que ha publicado diversos trabajos de investigación, colaborando en varios proyectos nacionales e internacionales. Email: [concepcion.valero@gm.uca.es](mailto:concepcion.valero@gm.uca.es)

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9746-1334>