

La Inteligencia Artificial como recurso educativo durante la formación inicial del profesorado

Artificial Intelligence as an Educational Resource during Preservice Teacher Training



 Desirée Ayuso-del Puerto - *Universidad de Extremadura (España)*

 Prudencia Gutiérrez-Esteban - *Universidad de Extremadura (España)*

RESUMEN

La Inteligencia Artificial (IA) se presenta como una tecnología emergente que facilita la personalización del aprendizaje y prepara a la juventud para un cambiante mercado laboral marcado por nuevos requerimientos sociales. Este trabajo describe cómo se diseñó y desarrolló una formación virtual destinada a ampliar el conocimiento sobre la IA de 76 profesores en formación inicial que cursaban la asignatura *TIC aplicadas a la Educación* del Grado de Infantil de la Universidad de Extremadura. A través de un enfoque mixto, se analizan las respuestas ofrecidas por las participantes en el cuestionario diseñado *ad hoc* para este estudio y en su propio portfolio digital. Para las preguntas cerradas, de escala Likert, se calcularon estadísticos descriptivos y para las preguntas abiertas, se utilizó la técnica de análisis cualitativa de codificación. Los resultados revelan que el alumnado percibe que la IA tiene un impacto positivo en el aprendizaje y se ven capacitadas para diseñar sus propios recursos educativos si cuentan con el apoyo y acompañamiento del profesorado universitario. Finalmente, consideramos que es necesario revisar los planes docentes de las asignaturas del Grado de Educación Infantil para que contemplen el uso de la IA en el diseño del proceso de enseñanza del profesorado en formación inicial.

Palabras clave: inteligencia artificial; formación inicial del profesorado; tecnología de la educación.

ABSTRACT

Artificial Intelligence (AI) is presented as an emerging technology that facilitates the personalization of learning and prepares young people for a changing labour market marked by new social requirements. This document describes how a virtual training was designed and developed to broaden the knowledge about the A.I. of the 76 pre-service teachers who were enrolled in the subject: "ICT Applied to Education" of the 'Early Childhood Education' Degree in the University of Extremadura. Through a mixed research approach, the responses offered by the participants in the questionnaire designed *ad hoc* for this study and in their own digital portfolio are analyzed. From the Likert scale closed questions were calculated descriptive statistics and for the open questions the technique of qualitative coding analysis was used. The results reveal that students perceive that the A.I. has a positive impact on learning and they are trained to design their own educational resources if they have the support and accompaniment of their university teachers. Finally, we consider that it is necessary to review the curricula of the subjects of the Degree in Early Childhood Education in order to contemplate the use of A.I. in the design of the teaching process of pre-service teacher training.

Keywords: artificial intelligence; preservice teacher education; educational technology.

INTRODUCCIÓN

La sociedad del conocimiento exige que se produzcan cambios en los sistemas educativos a fin de preparar a los jóvenes para los escenarios académico-laborales que se darán en el futuro a causa de la transformación digital ligada a la cuarta revolución industrial o revolución tecnológica (Fredy y Calderón, 2020; Martínez-Ruiz, 2019). Esta revolución se caracteriza por interconectar, de forma inteligente, diversas tecnologías digitales como podrían ser la impresión 3D, la inteligencia artificial o el internet de las cosas para alcanzar un sistema productivo más eficiente (Chávez et al., 2020). De este modo, surge el paradigma de la educación 4.0 que impulsa el autoaprendizaje a través de la reflexión en un contexto formativo apoyado por la tecnología y su aprovechamiento para trabajar los contenidos educativos y que estaría orientada a evitar desigualdades en el desarrollo social (UNCTAD, 2019).

En esta línea, los organismos internacionales han venido poniendo el foco en los últimos años en la relevancia de alfabetizar digitalmente a todos los agentes educativos para que puedan introducir las tecnologías en sus aulas. Así, en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (2015), la ONU introduce un cuarto objetivo que alude a la equidad e inclusión. Este objetivo contempla el aprovechamiento de las tecnologías y apuesta por recursos educativos de libre acceso y la educación a distancia a fin de mejorar la calidad de la enseñanza (UNESCO, 2016). Para el logro de dicho objetivo, en el Consenso de Beijing (2019) sobre la Inteligencia Artificial (en adelante, IA) y la Educación (2015), los participantes destacan la importancia de integrar la IA en el ámbito educativo que acelere la consecución de un sistema educativo abierto y equitativo. Esto podría ser posible gracias al carácter flexible que presenta la herramienta de IA que facilita la personalización del aprendizaje a partir de la consideración de las características de los/as estudiantes (Hutchins, 2017).

La IA debe ser entendida como una disciplina científica que configura máquinas para que sean inteligentes y capaces de resolver problemas al anticipar la acción del entorno gracias a su adaptabilidad y aprendizaje de patrones (Tuomi, 2018; Wang et al., 2015; Ma et al., 2014). En el contexto actual, algunas instituciones educativas han aprovechado la IA en su vertiente de chatbots o tutores virtuales para interactuar con el alumnado y optimizar su aprendizaje al poder controlar su progreso, evaluar las tareas o prestarles apoyo de manera instantánea (Wang et al., 2018; Yang, 2018; Kaklauskas, 2015). Otra rama de la IA utilizada en el ámbito educativo es el *Machine Learning*, entendido como un sistema de IA que construye modelos matemáticos, a partir de datos registrados como muestra, para hacer predicciones o tomar decisiones emulando la inteligencia humana sin necesidad de pre-programación (Zhang, 2020; Naqa y Murphy, 2015). Sekeroglu et al. (2019) aseguran que el *Machine Learning* resulta eficaz cuando se usa en educación y puede ser empleado para predecir el rendimiento de los estudiantes y planificar las lecciones. Además, permite actualizar los modelos de enseñanza a la evolución del estudiante, así como actualizar los contenidos y actividades educativas (Sánchez-Vila y Lama, 2007). En esta línea,

Rodríguez-García et al. (2021) proponen el uso de la herramienta *Learning ML* tras desarrollar una experiencia de aprendizaje virtual durante la pandemia con alumnado de entre 10 y 16 años. De la experiencia se desprende la constatación de un aumento de la comprensión del alumnado sobre los fundamentos del *Machine Learning* y que el alumnado afirmaba haber encontrado la herramienta útil, atractiva y fácil de usar.

Por otro lado, Williams et al. (2019) a través de su estudio, en el que planteaban un plan específico de formación en IA con el alumnado de Educación Infantil, han puesto de relieve que es posible comenzar a introducir el uso de IA desde esta etapa inicial, pues el alumnado es capaz de comprender los conceptos de IA e interactuar con esta herramienta a pesar de su temprana edad. No obstante, León y Viña (2017) señalan que a pesar de que la IA podría cambiar tanto el modo en el que el profesor enseña como el que el alumnado aprende, deberíamos tener presente que el objetivo primordial debe ser el logro de un aprendizaje significativo. Otro de los retos que presenta la enseñanza de la IA es la enseñanza de los aspectos éticos para que sean tomados en cuenta posteriormente por el alumnado en sus diseños (Eaton et al., 2018). Así pues, las Instituciones educativas deben reflexionar sobre las prácticas educativas y diseñar espacios de enseñanza flexibles que contemplen la utilización de la IA.

Gisbert y Esteve (2011) señalan que sería necesario rediseñar los procesos formativos del alumnado universitario y orientarlos al desarrollo de la alfabetización digital a lo largo de todo el grado para que desarrollen las habilidades, conocimientos y actitudes necesarias para el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). No obstante, Martín y Grudziecki (2015) consideran que las habilidades, las actitudes y los conceptos quedarían relegados al primer nivel de la alfabetización digital que ellos denominan “competencia digital”. Si bien, existen otros dos niveles: “uso digital” (nivel II) y “transformación digital” (nivel III) que sería también necesario considerar. El segundo nivel se refiere al uso apropiado de la competencia digital adquirida para dar respuesta a tareas o problemas que se presentan en la vida atendiendo a sus requisitos. Este aprendizaje les servirá para acciones futuras de carácter similar y nos llevaría a considerar al individuo alfabetizado digitalmente. De acuerdo con los autores citados anteriormente, los usos digitales estarían integrados en lo que se conoce como “comunidades de práctica”, entendidas como grupos de personas unidas por un tema o práctica común y estable en el tiempo que les lleva a compartir su experiencia y profundizar en su conocimiento conjuntamente (Vásquez, 2011; Wenger et al., 2002). El último nivel, está ligado al proceso de innovación y creatividad individual o nivel de grupo derivado del uso digital que propicia un cambio en el ámbito en el que se aplica.

Por ello, a través del presente artículo pretendemos acercar al profesorado en formación inicial a la comprensión y uso de la IA para contribuir al desarrollo de su alfabetización digital y facilitar su acceso de manera satisfactoria a un mercado laboral cada vez más cambiante y complejo (Figueiredo et al., 2015). Para ello, se ha diseñado e implementado una acción formativa virtual sobre IA a través de una

comunidad de práctica. Durante un semestre, el alumnado, interesado en aprender sobre los aspectos didácticos de la integración de las tecnologías en el ámbito educativo como herramienta de apoyo a su futura práctica docente, trabajó en la fundamentación teórica y en el diseño de materiales digitales que serían puestos a disposición de la comunidad educativa para promover e incentivar su participación en esta comunidad a través de la red social *Twitter*. La literatura ofrece varias tipologías de comunidades de aprendizaje, pero atendiendo a Riel y Polin (2004) podríamos aludir a tres tipos con base en su función o finalidad: las comunidades basadas en tareas, en la práctica o en el conocimiento. De acuerdo con esta clasificación, la comunidad de prácticas aquí descrita, se enmarca en el primer tipo, pues las acciones están encaminadas a la superación de tareas que requieren de un trabajo conjunto durante un periodo determinado de tiempo y que está formada por personas que se identifican con sus iguales debido a que estudian el mismo grado, así como con el profesorado que les apoya. En este tipo de comunidad, el énfasis estaría en el aprendizaje e iría más allá de la colaboración entre sus integrantes. Si bien, comparte rasgos con el segundo tipo, pues unimos a un grupo de personas que en el futuro va a dedicarse a la misma ocupación (docente) y pretendemos facilitar la adquisición y construcción del conocimiento tecnológico y didáctico para mejorar su futura práctica docente (Bedoya et al., 2018).

METODOLOGÍA

La presente investigación se llevó a cabo en el segundo cuatrimestre del curso 2020-2021 de manera virtual, en cumplimiento con las medidas adoptadas por la Universidad de Extremadura a causa de la COVID-19. Cabe destacar que esta experiencia se presenta como uno de los retos propuestos dentro de la gamificación “El Aquelarre de las 7 Lunas” (Ayuso-del Puerto y Gutiérrez-Esteban, 2021) que sigue las directrices del proyecto de alfabetización digital denominado EDUATRIC.

El objetivo general de este estudio era valorar y analizar las percepciones del alumnado universitario sobre los usos, potencialidades y dificultades derivadas del uso de Inteligencia Artificial en su formación inicial y en el proceso de enseñanza en general. Para conocer la opinión de las participantes se optó por un enfoque cuantitativo a través de un diseño no experimental descriptivo mediante encuesta (Guevara et al., 2020). Este enfoque se complementa con la metodología cualitativa para comprender y profundizar en el fenómeno investigado a través de las preguntas abiertas del cuestionario y del porfolio digital (Guerrero-Bejarano, 2016). De acuerdo con Rincón-Gómez (2014) la codificación tiene como objetivo presentar los resultados de forma simple a través de la reducción de la variedad de respuestas a un código o categoría que pueda ser tabulado posteriormente. Siguiendo su propuesta, el análisis se realizó en dos etapas: en primer lugar, se analizó una muestra del corpus que nos permitió la elaboración de los códigos que, en una segunda etapa, se relacionaron con cada una de las respuestas ofrecidas. Si bien, fue necesaria una tercera etapa con

una segunda revisión de las respuestas para considerar aquellos códigos emergentes que eran poco frecuentes y que habían surgido en un nivel más avanzado de la codificación. Este inconveniente de la técnica de análisis cualitativo seleccionada ya quedaba recogido en el trabajo de Gil et al. (1996) y había sido contemplado por las investigadoras. Por último, se procedió al análisis de la frecuencia alcanzada en cada uno de los códigos de respuesta.

Así mismo, este trabajo pretende contribuir a la adquisición de habilidades tecnológicas por parte del alumnado para a través de la Inteligencia Artificial, hacer un uso adecuado de la competencia digital a la hora de dar respuesta a los retos que presentará la escuela en los próximos años y también como futuras docentes, participando en la creación de recursos educativos abiertos basados en IA. Para ello, se plantea un proceso de innovación y creatividad a través del establecimiento de una comunidad de práctica que pretende contribuir al cambio social.

Participantes

La muestra estuvo compuesta por 76 estudiantes del 2º curso de la asignatura de TIC aplicadas a la educación (grupo de mañana) del Grado de Educación Infantil de la Universidad de Extremadura, siendo el 97.4% mujeres y 2.6% hombres. Cabe destacar que este estudio es de carácter exploratorio y la muestra no es representativa con la población objeto de interés, tal y como se observa en otras investigaciones ligadas a experiencias tecnológicas con alumnado universitario (Pérez-Ortega, 2017; Moreno-Martínez y Leiva, 2016; Ruiz-Rey, 2016). La edad de las participantes oscilaba entre los 19 y 30 años, concentrándose el 96% de la muestra en el tramo de edad de 19-23 años. El 98.7% no había participado previamente en ningún proyecto de Inteligencia Artificial y manifestaba desconocer el potencial didáctico de ésta. Las participantes fueron divididas en tres grupos (A, B y C) para el desarrollo del seminario.

Procedimiento

El procedimiento seguido para el desarrollo de la actividad fue el siguiente:

En primer lugar, a través de Zoom, se explicó al alumnado el concepto de IA y Machine Learning y se le instó a reflexionar acerca de la presencia de la IA en nuestra vida cotidiana y su potencialidad en el ámbito educativo.

Posteriormente, la docente presentó la herramienta de creación de proyectos de *Machine Learning* “*LearningML*” y compartió algunas directrices a tener en consideración a la hora de usar la herramienta para diseñar recursos destinados al alumnado de Educación Infantil. La selección de la herramienta de trabajo vino marcada por el idioma de ésta (español), la opción de no tener que registrarse (habitual en este tipo de herramientas) y por la experiencia profesional previa del desarrollador de la herramienta, Juan David Rodríguez-García del Instituto

Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF). Tras su diseño, Rodríguez-García et al. (2021) analizaron si era una herramienta apropiada para la enseñanza de *Machine Learning* (validez instruccional) a niños de entre 10 y 16 años, y también si era fácil de usar y resultaba atractiva (validez aparente). Los resultados de este estudio avalan ambas hipótesis y muestran como el alumnado participante, no solo comprendió los fundamentos de ML gracias al uso de la herramienta, percibiendo que era entretenida y fácil de usar, sino también que fueron capaces de desarrollar sus propios proyectos de *Machine Learning*.

Tras ello, el alumnado trabajó de manera grupal, 3-5 integrantes, para diseñar dos proyectos de IA, uno textual y otro de imágenes, sobre uno de los contenidos didácticos sugeridos por docentes en activo de la etapa de Educación Infantil. En una primera fase, el alumnado introducía por dimensiones las imágenes o texto relacionado con el contenido que querían abordar. Una vez procesada la información por la máquina, accedían a un entorno de programación similar a *Scratch* que presenta la herramienta. Alguno de los juegos resultantes permite que el alumnado enseñe una tarjeta (imagen) y el personaje le responda con su identificación (color, nombre...). Otra actividad diseñada por el alumnado universitario, consistía en que el personaje, tras explicar el contenido, hacía preguntas relativas al mismo y el alumnado debía enseñar la tarjeta que se identificase con la respuesta. Ambas opciones son muy interesantes para trabajar el vocabulario con el alumnado de Educación Infantil, tanto en el colegio como de manera autónoma, pues el programa le proporcionará un *feedback* que le permita seguir aprendiendo. Un recurso de gran interés en una educación marcada por la virtualidad motivada por la COVID-19 y que contribuye a evitar desigualdades en el acceso a la información al estar en abierto.

Durante el transcurso de la actividad las alumnas planteaban sus dudas en el foro habilitado en el aula de *Moodle* y eran respondidas por sus compañeras o la docente. Así mismo, se pusieron a su disposición videotutoriales y otros recursos de interés relacionados con la herramienta de trabajo seleccionada. Tras el desarrollo de la actividad, los recursos fueron compartidos en su totalidad en el espacio virtual creado para su grupo en *Wakelet*, a fin de que todo el alumnado pudiera acceder a ellos y observar los programas desarrollados por sus compañeros y compañeras para aprender de ellos. De igual modo, el alumnado difundió sus creaciones en la red social *Twitter* (@*eduatric*) y en la página web del proyecto (*EDUATRIC*) para contribuir a la construcción del aprendizaje abierto al cual aludíamos en la introducción de este trabajo en el marco de la Educación 4.0.

Por último, el alumnado dio respuesta al cuestionario y recogió sus reflexiones en el porfolio digital que entregaron al finalizar el semestre.

Instrumentos

Como instrumentos de recogida de información, para valorar el grado de utilidad de la IA en la formación superior se elaboró un cuestionario (Tabla 1), a partir de

Martínez y Fernández (2018); Moreno-Martínez (2019); Barroso et al. (2016) y Fernández-Robles (2017), con datos sociodemográficos, 25 ítems en escala Likert (1 totalmente en desacuerdo y 5 totalmente de acuerdo) y 5 preguntas de carácter abierto en torno a su experiencia académica y las ventajas e inconvenientes del uso de la IA en la etapa de Educación Infantil. La fiabilidad se calculó mediante el coeficiente alfa de Cronbach para todos los ítems. La consistencia total del cuestionario es satisfactoria (0.930) atendiendo a Gutiérrez-Castillo et al. (2016) y Bisquerra (2014). Se observa que no mejoraría con la eliminación de algún ítem del cuestionario.

Así mismo, el alumnado recogió sus aprendizajes y reflexiones en el portfolio digital que entregaron a las docentes al finalizar el semestre.

Para el análisis cuantitativo de los datos se calcularon estadísticos descriptivos empleando para ello *SPSS*. Para el análisis cualitativo, se codificaron las respuestas con el programa *ATLAS-ti*.

Tabla 1

Cuestionario sobre el uso y utilidad de la IA en la formación inicial del profesorado

Ítem/Pregunta
Género (Mujer/Hombre/Prefiero no decirlo)
Edad (Abierta)
Antes de recibir esta formación ¿conocías el potencial didáctico de la inteligencia artificial para abordar el aprendizaje de contenidos didácticos y el desarrollo de las competencias clave en el alumnado? (Sí/No/Otra-Abierta-)
Antes de esta formación, ¿conocías o habías participado en algún proyecto de Inteligencia Artificial? En caso afirmativo, cuenta tu experiencia (Abierta)
1. El uso de la inteligencia artificial es sencillo y claro
2. El aprendizaje de la creación de proyectos de inteligencia artificial ha sido fácil para mí
3. El uso de la inteligencia artificial para el aprendizaje es una buena idea.
4. La inteligencia artificial hace el aprendizaje más interesante.
5. El uso de inteligencia artificial para el aprendizaje es divertido.
6. Me gustaría utilizar la inteligencia artificial como herramienta para el estudio.
7. El uso de la inteligencia artificial durante las clases me facilitaría la comprensión de cientos conceptos.
8. Con el uso de inteligencia artificial en las asignaturas del grado aumentaría mi rendimiento.
9. Tengo los recursos necesarios para crear proyectos de inteligencia artificial en mi futura labor como docente.
10. Puedo diseñar un proyecto de inteligencia artificial con ayuda (tutorial, personas...).
11. Puedo diseñar un proyecto de inteligencia artificial sin ayuda.

-
12. Puedo diseñar un proyecto de inteligencia artificial si tengo tiempo para realizar la tarea.
-
13. Disfrute con la creación de proyectos de Inteligencia Artificial.
-
14. Completar el proyecto de inteligencia artificial me dio una sensación de satisfacción y de logro.
-
15. Me siento insegura/o al utilizar la herramienta de creación de proyectos de inteligencia artificial.
-
16. El uso de la herramienta de creación de proyectos de inteligencia artificial de alguna forma me intimida.
-
17. Completar la lección de inteligencia artificial con éxito era importante para mí.
-
18. Me gustaría que mis profesores usaran inteligencia artificial para mi formación.
-
19. Tengo intención de utilizar la herramienta de creación de proyectos de inteligencia artificial vista en el seminario cuando sea docente.
-
20. He disfrutado la lección de inteligencia artificial tanto que me gustaría saber más sobre este tema.
-
21. La modalidad virtual de los seminarios ha facilitado el aprendizaje de los contenidos trabajados.
-
22. La información era tanta que me era difícil recordar los puntos importantes.
-
23. Encuentro que el uso de inteligencia artificial puede ser útil para el aprendizaje del alumnado.
-
24. Recomendaría el uso de inteligencia artificial para el proceso de enseñanza-aprendizaje
-
25. Los proyectos de Inteligencia Artificial permiten que el alumnado adquiriera conocimientos de manera más rápida.
-
- ¿Cuáles son las ventajas de crear/utilizar los proyectos de Inteligencia Artificial en la etapa de Educación Infantil para abordar los contenidos? (Abierta)
-
- ¿Cuáles son los inconvenientes de crear/utilizar los proyectos de Inteligencia Artificial en la etapa de Educación Infantil para abordar los contenidos? (Abierta)
-

Fuente: Elaboración propia.

RESULTADOS

A partir de la información recopilada (Tabla 2), atendiendo al primer y segundo ítem, observamos que el 52,6% y el 43,4% de los participantes respectivamente se muestran indiferentes a la hora de catalogar como sencillo y claro el uso de la IA, así como la facilidad a la hora de crear proyectos de IA. Tan solo el 30,3% y 27,6% respectivamente se muestran de acuerdo con estas afirmaciones.

Tabla 2

Resumen de la media, desviación y puntuaciones (nº) obtenidas en los 13 primeros ítems del cuestionario

	I.1.	I.2.	I.3.	I.4.	I.5.	I.6.	I.7.	I.8.	I.9.	I.10.	I.11	I.12
ED	6	7	2	1	1	4	3	3	5	0	14	2
MD	8	15	3	4	4	6	4	5	12	7	19	5
IND	40	33	15	9	8	23	30	28	22	18	23	19
DA	18	19	34	36	28	30	28	30	28	25	17	29
TA	4	2	22	26	35	13	11	10	9	26	3	21

Fuente: Elaboración propia.

Si bien, el 76,7% del alumnado considera que el uso de la IA para el aprendizaje es una buena idea. Además, los participantes se muestran de acuerdo, al afirmar que la IA hace más interesante (81,6%) y divertido (83%) el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En esta línea, el 56.7% de los/as encuestados/as se muestran de acuerdo o bastante de acuerdo con la afirmación “Me gustaría utilizar la IA como herramienta para el estudio” y al 64.5% le gustaría que su profesorado usara la IA en sus clases y esto repercutiese en su formación. Así mismo, el 51,32% considera que el uso de la IA artificial durante las clases les facilitaría la comprensión de ciertos conceptos e incluso el 52.6% cree que podría aumentar su rendimiento académico.

En cuanto a su percepción sobre su capacidad para diseñar proyectos, el 67.1% considera que requieren de ayuda para poder desarrollar sus proyectos, el 26.3% considera que podría realizarlos sin ayuda y el 65.7% sería capaz si dispusiera de tiempo para poder realizar la tarea. Si bien, tan solo el 48.7% considera que cuenta con los recursos necesarios para crear proyectos de IA en su futura labor como docente.

En alusión a los sentimientos que les ha generado la actividad, como se aprecia en la Tabla 3, el 53.9% del alumnado manifiesta haber disfrutado durante el proceso de la creación de los proyectos. Así mismo, se observa que completar la tarea con éxito era importante para el 92.1% de los participantes y, de hecho, completarla con éxito les generó una sensación de satisfacción y logro (78.9%). En este sentido, el 50% de los/as encuestados/as afirma haber disfrutado tanto con la lección que les gustaría saber más sobre este tema.

Tabla 3

Resumen de la media, desviación y puntuaciones (nº) obtenidas en los ítems 13-25 del cuestionario

	I.13.	I.14.	I.15.	I.16.	I.17.	I.18.	I.19.	I.20.	I.21.	I.22.	I.23	I.24	I.25
ED	5	4	5	25	0	4	5	7	8	3	1	2	3
MD	11	3	17	19	1	6	6	7	8	7	2	5	1
IND	19	9	22	14	5	17	22	24	24	16	9	15	20
DA	31	38	17	10	27	32	28	24	23	29	38	29	34
TA	10	22	15	8	43	17	15	14	13	21	26	25	18

Fuente: Elaboración propia.

No obstante, el 42.1% afirma que se sintió inseguro/a al utilizar la herramienta propuesta para la creación de sus proyectos. Si bien, el 57.9% del alumnado no se siente intimidado por el uso de la herramienta y el 18.4% indica indiferencia ante esta cuestión. Así mismo, el 55.3% de los/as participantes tienen intención de utilizar la herramienta de creación de proyectos de IA utilizada en los seminarios en su futura labor docente. Por otro lado, el 61.8% del alumnado considera que la modalidad virtual de los seminarios ha facilitado el aprendizaje de los contenidos abordados, aunque se sienten abrumados por la cantidad de información ofrecida por las docentes para el desarrollo de la sesión (52.6%).

Respecto a su percepción sobre la utilidad de uso de la IA en el proceso de enseñanza-aprendizaje, el 84.2% del alumnado considera que el uso de la IA puede ser útil para el aprendizaje y podría ocasionar que el alumnado adquiriese los conocimientos de manera más rápida (68.4%). Además, el 71% recomendarían el uso de la IA en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Atendiendo a la pregunta de carácter abierto “¿Cuáles son las ventajas de crear/ utilizar los proyectos de Inteligencia Artificial en la etapa de Educación Infantil para abordar los contenidos?” siguiendo el procedimiento diferencial semántico se identificaron las siguientes unidades conceptuales: en primer lugar, el alumnado destaca su carácter “innovador” (25%), seguido de “divertida” (21%), “atractiva” (16%), “dinámica” (8%), “motivadora” (8%) y “lúdica” (7%). Así mismo, consideran que fomenta un “aprendizaje significativo” (12%), la adquisición de habilidades ligadas a la “resolución de problemas” (4%) y fomenta la creatividad (5.3%). En menor medida, aluden a su carácter flexible (4%) que permite la personalización de los aprendizajes y dar respuesta a la diversidad del alumnado.

En cuanto a los inconvenientes, tan solo el 56.6% de los participantes considera que la IA presenta algunos inconvenientes tales como la carencia de “recursos” en los centros escolares (9%), la gran cantidad de “tiempo” que es necesario emplear para poder desarrollar los proyectos (12%), la “dificultad” que conlleva al principio el uso de la herramienta y la programación del proyecto (16%), así como la temprana

“edad” de los niños y niñas que utilicen la IA (4%) y la falta de “formación” de los docentes (8%).

En lo concerniente a las reflexiones recogidas en el portafolio digital del alumnado, observamos que recogen, principalmente, las instrucciones de funcionamiento de la aplicación, las capturas de los proyectos realizados como se observa en la Ilustración 1 y finalmente, sus opiniones. Así, una alumna expresa: *“La parte del texto nos ha resultado más sencilla, pues solo había que programar los códigos y bien y funcionaba sin problemas. La parte de imágenes ha sido mucho más complicada, no reconocía bien las caras y nos han dado error algunos códigos a la hora de jugar. En conclusión, es una actividad que me gustaría realizar en un futuro por lo interactivas y divertidas que pueden hacer las lecciones”*.

Otra estudiante afirma: *“Puedo decir sin duda alguna que esta misión fue con diferencia mi favorita. La comunidad de brujas de las llamas eternas elegimos el tema de las medidas de protección contra el COVID-19 y las partes de la casa. Es un recurso bastante diferente a los que solemos usar, ya que nunca hemos programado. Personalmente, pienso que esta actividad facilita con creces el proceso de enseñanza-aprendizaje ya que, de una manera u otra, nuestro alumnado interactúa con el pequeño personaje de este recurso”*.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El objetivo general de este estudio era valorar y analizar las percepciones del profesorado en formación inicial sobre los usos, potencialidades y dificultades derivadas del uso de Inteligencia Artificial en su formación inicial y en el proceso de enseñanza-aprendizaje, a partir de la creación de Recursos Educativos Abiertos basados en IA, en general. Así, se vislumbra que el profesorado en formación inicial aprecia los beneficios asociados a la incorporación de la tecnología y en concreto de la IA, en el proceso de enseñanza-aprendizaje como son el aumento de la motivación, el desarrollo de habilidades ligadas a la resolución de problemas o el fomento de la creatividad que contribuirían al logro de un aprendizaje significativo y enriquecedor; planteamientos coincidentes con los de Mubasher y Mirza (2021). Así mismo, tal y como ya señalaba Hutchins (2017), el profesorado en formación inicial destaca la flexibilidad como un rasgo que presenta la IA y que contribuye a dar respuesta a las necesidades del alumnado, al permitir la personalización de los aprendizajes y dar lugar a la creación de recursos educativos inclusivos. De ese modo, se constata que como señala la UNESCO (2021), la IA contribuye al logro del cuarto ODS propuesto por la ONU (2019) al promover una educación inclusiva, equitativa y de calidad que además, les prepara para enfrentarse a los requerimientos actuales y futuros de la sociedad de la que forman parte como ciudadanos digitales (Sanabria y Cepeda, 2016).

Así mismo, se constata la importancia de redefinir el rol del profesorado universitario y contemplarlo no solo como instructor, sino como acompañante en

los procesos de creación de recursos y desarrollo de habilidades tecnológicas en el marco de la pandemia por COVID-19, como exponían Taveras et al. (2021). Así lo manifiesta el alumnado universitario, al señalar que pueden desarrollar proyectos de IA si cuentan con apoyo, como ya apuntaban las investigaciones de Martínez-Pérez y Fernández-Robles (2018) y Fernández-Robles (2017), centradas en experiencias de creación de objetos digitales con Realidad Aumentada (R.A). No obstante, pese a haber tenido que adaptarse a la virtualidad a causa de las medidas sanitarias adoptadas, los/as estudiantes valoraron positivamente que los seminarios se desarrollasen bajo esta modalidad y consideran que les ha facilitado el aprendizaje de los contenidos trabajados.

Por otro lado, coincidiendo con los hallazgos de Martínez-Pérez y Fernández-Robles (2018), las estudiantes destacan que han disfrutado realizando los proyectos de IA. Si bien, en discrepancia con Teo y Noyes (2011), el disfrute percibido no ha influido positivamente en la percepción de facilidad de uso de la tecnología, aunque coincidimos con estos autores al considerar que las actividades propuestas en la formación inicial del profesorado deben no solo centrarse en la adquisición de habilidades que les preparen para su futuro trabajo, sino también en generar disfrute y placer al alumnado para que se impliquen más en el desarrollo de las mismas y no perciban las tecnologías como una amenaza. En este sentido, vemos como el alumnado a pesar de la dificultad ha llegado a catalogar la actividad como su favorita o valorar su potencial pedagógico llegando a reconocer la utilidad de la IA en el proceso de enseñanza y recomendar su uso a otros/as docentes.

De esta manera, teniendo en cuenta las valoraciones vertidas por el alumnado en el cuestionario, podemos afirmar que la IA enriquece los entornos de aprendizaje en el contexto de la Educación Superior y despierta en el alumnado el interés y gusto por usar las tecnologías en su futura práctica docente. Consideramos pues que gracias a esta experiencia formativa, hemos contribuido a empoderar al alumnado, mayoritariamente mujeres, para que diseñen contenidos educativos inclusivos en formato de proyectos textuales y de imágenes de IA dirigidos al alumnado de la etapa de Educación Infantil. Así mismo, como nos proponíamos al inicio de la investigación, esta experiencia formativa ha contribuido a la adquisición de habilidades tecnológicas por parte del alumnado, que ha movilizado sus conocimientos y habilidades propias de la competencia digital para dar respuesta, de manera creativa, al reto propuesto, a través de una comunidad de práctica y aprendizaje que pretende contribuir a la transformación, tan necesaria, del sistema educativo (Martínez-Ruiz, 2019).

No obstante, como señalaban León y Viña (2017) y Eaton et al. (2018), la incorporación de la IA lleva retos asociados a los que las instituciones educativas y el profesorado deben hacer frente. En este sentido, el alumnado universitario identifica la necesidad de incorporar experiencias de IA en otras asignaturas de Grado que no sean específicas de tecnología, así como la carencia de recursos que podrían dificultar el uso de la IA en los centros educativos. Otro aspecto a considerar es la falta de tiempo y formación del profesorado que podría repercutir negativamente en el uso

de nuevas herramientas tecnológicas para diseñar recursos digitales con contenidos actuales (Meneses y Fernández, 2020 y Padilla et al., 2020).

En síntesis, recomendamos que se adopten las siguientes medidas:

1. Extender las investigaciones a otras etapas educativas en las que se desarrollen programas formativos para la creación de recursos de IA en plataformas virtuales.
2. Indagar acerca de los recursos tecnológicos con los que cuentan las instituciones educativas para asegurar el acceso equitativo a la tecnología por parte de todo el alumnado y el profesorado.
3. Capacitar a los docentes en formación inicial y en activo en el uso de IA asegurando el acompañamiento pedagógico a través del establecimiento de una comunidad de práctica nacional o internacional en un entorno virtual al que puedan acceder en cualquier momento y lugar.

Atendiendo a las limitaciones del estudio, nos gustaría señalar que la muestra es pequeña y sería conveniente que este estudio fuera replicado con alumnado de otras universidades españolas que cursan el mismo grado. Así mismo, la pandemia impidió que los seminarios se pudieran realizar de manera presencial.

Agradecimientos

La participación de la primera autora ha sido financiada por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, a través de un contrato para la Formación del Profesorado Universitario (FPU18/03322).

REFERENCIAS

- Ayuso-del Puerto, D., y Gutiérrez-Esteban, P. (2021). *El Aquelarre de las 7 Lunas*. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4903572>
- Barroso, J., Cabero, J., y Moreno, A. M. (2016). La utilización de objetos de aprendizaje en realidad aumentada en la enseñanza de la medicina. *International Journal of Technology and Educational Innovation*, 2(2), 77-83. <https://doi.org/10.20548/innoeduca.2016.v2i2.2028>
- Bedoya, J. R., Betancourt, M. O., y Villa, F. L. (2018). Creación de una comunidad de práctica para la formación de docentes en la integración de las TIC a los procesos de aprendizaje y enseñanza de lenguas extranjeras. *Íkala, Revista de Lenguaje y Cultura*, 23(1), 121-139. <https://doi.org/10.17533/udea.ikala.v23n01a09>
- Bisquerra, R. (2014). *Metodología de la investigación educativa*. La Muralla.
- Chávez, F. J., Carreto, C., Ramos, J. M., Ávalos, R. V., Cruz, C. S., Panchi, A., Ordaz, J., y Argüello, M. E. (2020). Los docentes de educación media y superior ante los desafíos digitales de la 4ª Revolución Industrial y la pandemia del COVID-19. Un estudio de caso [Comunicación]. *Congreso Mundial Virtual Educa Lisboa*. <https://bit.ly/3tkgSGM>
- Eaton, E., Koenig, S., Schulz, C., Maurelli, F., Lee, J., Eckroth, J., Crowley, M.,

- Freedman, R. G., Cardona, R. E., Machado, T., y Williams, T. (2018). Blue Sky Ideas in Artificial Intelligence Education from the EAAI 2017 New and Future AI Educator Program. *AI Matter*, 3(4), 23-31. <https://doi.org/10.1145/3175502.3175509>
- Fernández-Robles, B. (2017). La utilización de objetos de aprendizaje de realidad aumentada en la enseñanza universitaria de educación primaria. *International Journal of Educational Research and Innovation*, 9, 90-104. <https://bit.ly/3E15wua>
- Figueiredo, H., Biscaia, R., Rocha, V., y Texeira, P. (2015). Should we start worrying? Mass higher education, skill demand and the increasingly complex landscape of young graduates' employment. *Studies in Higher Education*, 42(8), 1401-1420. <https://doi.org/10.1080/03075079.2015.1101754>
- Fredy, A., y Calderón, O. (2020). Los retos de la Educación 4.0. frente a los tiempos de confinamiento. *Revista Educación, Cultura y Cambio*, 1(1), 1-18. <https://bit.ly/3u9n3wv>
- Gil, J., García, E., y Rodríguez, G. (1996). Análisis de respuestas libres en los cuestionarios. El método de las especificidades. *Revista Investigación Educativa*, 14(1), 129-147. <https://bit.ly/3IrzFUY>
- Gisbert, M., y Esteve, F. (2011). Digital Leaners: la competencia digital de los estudiantes universitarios. *La cuestión universitaria*, 7, 48-59. <https://bit.ly/3reJ6Sy>
- Guerrero-Bejarano, M. A. (2016). La investigación cualitativa. *INNOVA Research Journal*, 1(2), 1-9. <https://doi.org/10.33890/innova.v1.n2.2016.7>
- Guevara, G. P., Verdesoto, A. E., y Castro, N. E. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *Recimundo*, 4(3), 163-173. [https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(3\).julio.2020.163-173](https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.163-173)
- Gutiérrez-Castillo, J. J., Cabero, J., y Estrada, L. I. (2016). Diseño y validación de un instrumento de evaluación de la competencia digital del estudiante universitario. *Revista ESPACIOS*, 38(10), 1-27. <https://bit.ly/3658LoB>
- Hutchins D. (2017). How Artificial Intelligence is Boosting Personalization in Higher Education. *EdTech*. <https://bit.ly/2ZmCgyM>
- Kaklauskas, A. (2015). Student progress assessment with the help of an intelligent pupil analysis system. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 26, 35-50. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2012.01.006>
- León, G. C., y Viña, S. M. (2017). La inteligencia artificial en la educación superior. Oportunidades y Amenazas. *INNOVA Research Journal*, 2(8), 412-422. <https://doi.org/10.33890/innova.v2.n8.1.2017.399>
- Ma, W., Adesope, O., Nesbit, J.C., y Liu, Q. (2014). Intelligent Tutoring Systems and Learning Outcomes: A Meta-Analysis. *Journal of Educational Psychology*, 106(4), 901-918. <https://doi.org/10.1037/a0037123>
- Martín, A., y Grudzecki, J. (2015). DigEuLit: Concepts and Tools for Digital Literacy Development. *Innovation in Teaching and Learning in Information and Computer Sciences*, 5(4), 249-267. <https://doi.org/10.1120/ital.2006.05040249>
- Martínez-Pérez, S., y Fernández-Robles, B. (2018). Objetos de Realidad Aumentada: Percepciones del alumnado de pedagogía. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 53, 207-220. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2018.i53.14>
- Martínez-Ruiz, X. (2019). La industria 4.0. y las pedagogías digitales: aporías e implicaciones para la educación superior. *Innovación Educativa*, 19(79), 7-12. <https://bit.ly/3caSiyD>
- Meneses, E. L., y Fernández, J. (2020). Tecnologías de la información y la comunicación y diversidad funcional:

- conocimiento y formación del profesorado de Navarra. *IJERI: Revista internacional de investigación e innovación educativas*, (14), 59-75. <https://doi.org/10.46661/ijeri.4407>
- Moreno-Martínez, N. M., y Leiva, J. J. (2016). Experiencias formativas de uso didáctico de la realidad aumentada con alumnado del grado de educación primaria en la universidad de Málaga. *EDMETIC*, 6(1), 81-104. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v6i1.5809>
- Moreno-Martínez, N. M. (2019). Cuestionario Actitudes y Competencias de Uso Didáctico de la Realidad Aumentada y Realidad Virtual de Estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Educación. Realidad Aumentada y otras Tecnologías Emergentes en Educación, Formación y Logopedia. <https://realidadaugmentadayotras.jimdofree.com/cuestionarios/>
- Mubasher, M., & Mirza, T. (2021). The Digital Literacy in Teachers of the Schools of Rajouri (J&K)-India: Teachers Perspective. *International Journal of Education and Management Engineering (IJEME)*, 1, 28-40. <https://doi.org/10.5815/ijeme.2021.01.04>
- Naqa I., y Murphy, M. J. (2015) ¿What is Machine Learning? En I. Naqa, R. Li y M. J. Murphy (Eds.), *Machine Learning in Radiation Oncology* (pp. 3-11). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-18305-3_1
- Padilla, A. L., Gámiz, V., y Romero, M. A. (2020). Evolución de la competencia digital docente del profesorado universitario: incidentes críticos a partir de relatos de vida. *Educar*, 56(1), 109-27. <https://doi.org/10.5565/rev/educar.1088>
- Pérez-Ortega, I. (2017). Creación de Recursos Educativos Digitales: Reflexiones sobre Innovación Educativa con TIC. *Revista Internacional de Sociología de la Educación*, 6(2), 243-268. <https://doi.org/10.17583/rise.2017.2544>
- Riel, M., y Polin, L. (2004). Learning Communities: Common Ground and Critical Differences in Designing Technical Support. En S. Barab, R. Kling y J. Gray (Eds.), *Designing for Virtual Communities in the Service of Learning* (pp. 16-52). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511805080.006>
- Rincón-Gómez, W. A. (2014). Preguntas abiertas en encuestas ¿cómo realizar su análisis? *Comunicaciones en Estadística*, 7(2), 139-156. <https://doi.org/10.15332/s2027-3355.2014.0002.02>
- Rodríguez-García, J. D., Moreno, J. M., Román, M., y Robles, G. (2021). Evaluation of an Online Intervention to Teach Artificial Intelligence with LearningML to 10-16-Year-Old Students [Conference Paper]. *SIGCSE '21, Virtual Event, USA*. <https://doi.org/10.1145/3408877.3432393>
- Ruiz-Rey, F. J. (2016). TIC en Educación Infantil: una propuesta formativa en la asignatura didáctica de las matemáticas basada en el uso de la tecnología. *DIM*, 11(33), 1-18. <https://bit.ly/3Jkf8mn>
- 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/10.17398/1695-288X.15.2.95>
- Sánchez-Vila, E. M., y Lama, M. (2007). Monografía: Técnicas de la Inteligencia Artificial Aplicadas a la Educación Inteligencia Artificial. *Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial*, 11(33), 7-12. <https://bit.ly/3FVMZA4>
- Sekeroglu, B., Dimilier, K., y Tuncal, K. (2019). La Inteligencia Artificial en Educación: aplicación en la evaluación del desempeño del alumno. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 7(1), 1-21. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v28i1.1594>

- Taveras, L. C., Paz, A., Silvestre, E., Montes, A., y Figueroa, V. (2021). Satisfacción de los estudiantes universitarios con las clases virtuales adoptadas en el marco de la pandemia por COVID-19. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 10(2), 139-162. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v10i2.12908>
- Teo, T., y Noyes, J. (2011). An assessment of the influence of perceived enjoyment and attitude on the intention to use technology among pre-service teachers: A structural equation modeling approach. *Computers & Education*, 57(2), 1645-1653. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.03.002>
- Tuomi, I. (2018). *The Impact of Artificial Intelligence on Learning, Teaching, and Education. Publications Office of the European Union*. <https://doi.org/10.2760/12297>
- UNCTAD (2019). *Transformación estructural, cuarta revolución industrial y desigualdad: desafíos para las políticas de ciencia, tecnología e innovación*. Ginebra, Suiza. <https://bit.ly/3MZyCu8>
- UNESCO (2016). *Educación 2030: Declaración de Incheon y Marco de Acción para la realización del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4: Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos*. UNESCO. <https://bit.ly/3JsDKtm>
- UNESCO (2019). *Consenso de Beijing. Sobre la inteligencia artificial y la educación*. UNESCO. <https://bit.ly/3ikoFel>
- UNESCO (2021). *Inteligencia Artificial y educación. Guía para las personas a cargo de formular políticas*. UNESCO.
- United Nations (2015). *Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. UN Publishing. <https://bit.ly/2YkMSoa>
- Vásquez, S. (2011). Comunidades de práctica. *Educación*, 47(1), 51-68. <https://bit.ly/32x6twd>
- Wang D., Hou, H., Zhan, Z., Xu, J., Liu, Q., y Ren, G. (2015). A problem solving oriented intelligent tutoring system to improve students' acquisition of basic computer skills. *Computers & Education*, 81, 102-112. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.10.003>
- Wang, P., Tchounikine, P., y Quignard, M. (2018). Chao: a framework for the development of orchestration technologies for technology-enhanced learning activities using tablets in classrooms. *International Journal of Technology Enhance Learning*, 10(1/2), 1-21. <https://doi.org/10.1504/IJTEL.2018.10008583>
- Wenger, E., McDermott, R., y Snyder, W. M. (2002). *Cultivating Communities of Practice*. Boston, MA Harvard Business School Press.
- Williams, R., Won, H., Oh, L., y Breazeal, C. (2019). PopBots: Designing an Artificial Intelligence Curriculum for Early Childhood Education [Conference Paper]. *The Ninth Symposium on Educational Advances in Artificial Intelligence (EAAI-19)*, Honolulu, USA. <https://bit.ly/3rfdxb8>
- Yang, F. (2018). Study on student performance estimation, student progress analysis, and student potential prediction based on data mining. *Computers & Education*, 123, 97-108. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.04.006>
- Zhang, X. D. (2020). Machine Learning. En X. D. Zhang (Ed.), *A Matrix Algebra Approach to Artificial Intelligence* (pp. 223-440). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-15-2770-8_6

Fecha de recepción del artículo: 30/11/2021

Fecha de aceptación del artículo: 23/03/2022

Fecha de aprobación para maquetación: 09/04/2022