



Universidad de Valladolid

FACULTAD DE EDUCACIÓN DE SEGOVIA

**GRADO EN EDUCACIÓN PRIMARIA
MENCIÓN EN INGLÉS
TRABAJO FIN DE GRADO**

LA IA EN EL SISTEMA EDUCATIVO

Análisis de esta herramienta y los usos que tiene en la educación



Autor: Eduardo Fernández Herrera
Tutora académica: Julia María González
Regalado

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. OBJETIVOS	4
3. METODOLOGÍA	4
4. ESTADO DE LA CUESTIÓN	5
4.1. CONCEPTOS CLAVES SOBRE LA IA	5
4.2. ANTECEDENTES	6
5. LA IA EN EL CONTEXTO ESCOLAR	9
5.1.LA IA COMO HERRAMIENTA ESCOLAR: ORIGEN	9
5.2. LA IA EN EL SISTEMA EDUCATIVO ACTUAL Y PERSPECTIVAS FUTURAS.....	10
5.2.1. Aplicaciones actuales de las IA en el sistema educativo	13
5.2.2. Perspectivas futuras	14
6. LAS VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA IA	16
6.1. LAS VENTAJAS DE LA IA	16
6.2. LAS DESVENTAJAS DE LA IA	20
7. CONSIDERACIONES PARA LA IMPLANTACIÓN DE LAS IA	23
8. ANÁLISIS DE LA IA EN EL SISTEMA EDUCATIVO	27
9.CONCLUSIONES	29
10. BIBLIOGRAFÍA	34
11. ANEXOS	38
11.1. ANEXO A.....	38
11.2. ANEXO B	39

1.INTRODUCCIÓN

Resumen

El uso de las nuevas tecnologías siempre ha sido considerado algo más ameno en comparación con la manera tradicional de realizar cualquier tipo de labor en todos los aspectos de la sociedad. Estas nuevas tecnologías han ido evolucionando desde la creación del concepto como tal, alrededor de la década de los años 50, hasta el día de hoy con la inteligencia artificial. Por ello y por su reciente popularidad que ha puesto a la herramienta en el mapa, vamos a comprobar el objetivo del nacimiento de las IA y cómo ha llegado a usarse tanto en la sociedad como en la educación, poniendo especial énfasis en esto último, aunque no fuera el objetivo principal de su existencia.

Palabras clave: Nuevas Tecnologías, Sociedad, Educación, Inteligencia Artificial.

Abstract

The use of new technologies has always been considered something more enjoyable than the traditional way of carrying out tasks in every aspect of society. These new technologies have been evolving from the decade of the 1950s to this day with artificial intelligence. For this reason and for their recent popularity that has put them on the map, we are going to check the purpose of the creation of AI and how it has come to be used both in society and in education, putting special emphasis on the latter, even if it was not the main objective of its existence.

Keywords: New Technologies, Society, Education, Artificial Intelligence.

2. OBJETIVOS

El trabajo tiene como objetivos:

1. Revisar y estudiar el uso de las inteligencias artificiales en la sociedad.
2. Revisar y estudiar el uso de las inteligencias artificiales en el contexto educativo.
3. Realizar un análisis de la IA en el sistema educativo.

Estos objetivos se orientan hacia la finalidad del presente trabajo, que es la de revisar el origen y uso de la inteligencia artificial para poder realizar una revisión crítica de su aplicación en el sistema educativo.

3. METODOLOGÍA

La investigación tiene un fundamento teórico, siguiendo la técnica de revisión bibliográfica, con un enfoque de tipo descriptivo y exploratorio. Para esta revisión, se han empleado palabras claves como son: Inteligencia Artificial, Sociedad y Educación.

Este TFG está organizado y formulado con definiciones específicas con información sustentada verídica, argumentos y aportes propios como autor. Así, se recopiló información de manera independiente sobre los fundamentos y conceptos de IA y la narrativa de los autores, para la identificación de ventajas e inconvenientes de su uso en el proceso de enseñanza aprendizaje. En relación con la selección bibliográfica, se han tomado en cuenta investigaciones y trabajos científicos desde el año 1956 hasta el año actual 2024. Esto último nos permite tener información más actualizada, hecho que es de gran importancia debido a la repentina fama e importancia que las inteligencias artificiales han adquirido.

Finalmente, se ha realizado una búsqueda tanto en repositorios virtuales de todo tipo de universidades como en buscadores académicos como Google Scholar o Dialnet.

Al igual que se describe en el índice, para llevar a cabo la redacción y el análisis propuestos, ha sido necesario que observemos las siguientes dimensiones: el concepto y fundamentos de la IA, las IA en la sociedad, las IA en el contexto educativo, ventajas y desventajas de las IA.

Como veremos a lo largo de este trabajo, los resultados encontrados demuestran que no hay vuelta atrás y que el avance tecnológico presente todavía está por explotar con esta nueva herramienta.

4. ESTADO DE LA CUESTIÓN

4.1. CONCEPTOS CLAVES SOBRE LA IA

El concepto de Inteligencia Artificial comienza a sonar en un periodo que comienza desde los años 50 hasta aproximadamente los años 80. De ahí, el *Machine Learning* empieza a florecer en la primera década del siglo XXI, donde el *Deep Learning* y sus avances impulsan el auge de lo que hoy comúnmente llamamos la IA¹.

Kozyrkov (2018), actualmente jefa de Inteligencia de Decisiones en Google, afirma que existe una polémica en la sociedad en torno a la definición de la IA y el ML. Así, muchos académicos no creen que los términos *Inteligencia Artificial* y *Machine Learning* se puedan sustituir entre sí.

Kozyrkov (2018) afirma que “técnicamente la IA es un superconjunto de ML, que es un superconjunto de *Deep Learning*”. Es decir, el ML, que es el *Aprendizaje Automático*, contiene el *Deep Learning*, el cual es una clase particular de algoritmos (redes neuronales similares al comportamiento de la parte lingüística de un cerebro humano) y es a lo que en nuestro día a día, o cuando lo podemos oír en los telediarios, se refieren cuando se dice IA.

Como vemos, ambos términos suelen usarse indistintamente, si bien es cierto que presentan diferencias relacionadas con su dimensión: la IA engloba el ML que, a su vez, contiene el DL.

¹ A lo largo de este TFG, en la mayoría de las ocasiones, se hará uso de las abreviaturas *IA* (Artificial Intelligence, Inteligencia Artificial), *ML* (Machine Learning, Aprendizaje Automático) y *DL* (Deep Learning, Aprendizaje Profundo).

4.2. ANTECEDENTES

Para poder hablar en perspectiva y para poder situar a estas nuevas tecnologías que precedieron a la inteligencia artificial, tal y como la conocemos hoy en día, se presentan los siguientes conceptos con fundamentación teórica. Así, voy a exponer las definiciones que distintos autores han realizado a lo largo de los años sobre conceptos como la IA (Inteligencia Artificial, Artificial Intelligence), el Aprendizaje Automático (“Machine Learning”), la IA débil y la IA fuerte.

En primer lugar, tenemos que especificar que el concepto de Inteligencia Artificial fue inventado por John McCarthy, el cual formó en el año 1956 el término *inteligencia artificial* y que más tarde se ha ido transformando o desarrollando en lo que es ahora. Sin embargo, las definiciones que presenta el concepto de Inteligencia Artificial son variadas, pues lógicamente con los avances que se iban realizando, la definición de este concepto evolucionaba a su vez. Un ejemplo de lo mencionado es la definición por parte de Bellman (1978) que define a la Inteligencia Artificial como “la automatización de actividades que vinculamos con procesos de pensamiento humano, actividades tales como toma de decisiones, resolución de problemas, aprendizaje”. Mientras, Schalkoff (1990) presenta este concepto como “un campo de estudio que se enfoca en la explicación y emulación de la conducta inteligente en función de procesos computacionales”.

Por último, Russell y Norvig (2021) añaden que “la Inteligencia Artificial es la combinación de algoritmos planteados con el propósito de crear máquinas que presenten las mismas capacidades que el ser humano.”

Como podemos observar, estas definiciones sitúan la IA como una herramienta compleja, ya que se menciona que posee las mismas capacidades que el cerebro humano. Esta definición es muy similar a la concepción que tenemos hoy en día, aunque sí podemos matizar algunas cuestiones relacionadas con sus aplicaciones. Esto hace que tengamos una definición de la IA más abarcadora, ya que la IA se aplica actualmente a numerosos campos como el dibujo, los medios audiovisuales, la música, etc. ²

Haciendo una reflexión sobre esto, la definición que más se ajustaría a la realidad sería:

² La definición más actual de la IA que se recoge en el DRAE menciona lo siguiente: “disciplina científica que se ocupa de crear programas informáticos que ejecutan operaciones comparables a las que realiza la mente humana, como el aprendizaje o el razonamiento lógico”.

“Las IA o las herramientas de IA son sistemas que están formados por un software³ que hace uso de algoritmos producidos por Aprendizaje Automático (ML), uso del Big Data⁴ e IA débil. Por esto mismo, la herramienta de IA es capaz de aprender los datos que tiene; realizar adaptaciones sobre nueva información que se le presenta; y de actuar, tratar de imitar y tomar decisiones como lo haría un ser humano”.

En segundo lugar, el concepto de Aprendizaje Automático (“Machine Learning”) llega de la mano de Samuel A. (1956). Este Aprendizaje Automático (ML) abarca una amplia suma de usos, desde que son parte de los buscadores y sus motores hasta la capacidad de realizar detecciones de fraudes, análisis múltiples del mercado en vivo, reconocimiento vocal y escrito y aplicaciones en juegos y robótica. Aquí me surge la duda: ¿cuál sería más útil en la enseñanza?

A modo de reflexión personal, consideraría que son estas dos últimas funciones de reconocimiento vocal y escrito y de aplicaciones en juegos y robótica las dos más útiles en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Este tipo de Inteligencia es nombrada Inteligencia Artificial generativa o IA generativa. Es decir, es un tipo de sistema dentro de la inteligencia artificial que cuenta con las capacidades de generar tanto texto como imágenes u otros medios en respuesta a comandos (o *prompt*) a modo de petición por parte de un *prompter*. Dicho de otra manera, un *prompter* es una persona que ha realizado una pregunta (o que ha escrito un *prompt*) a la Inteligencia Artificial. Así, este tipo de herramienta puede ser útil, debido a que este *prompter* podría ser un maestro en determinados casos. Por ello, se podrían generar diferentes contenidos aplicados a un objetivo determinado mediante este reconocimiento vocal y escrito, y mediante juegos y la robótica. Un ejemplo de la siguiente situación lo podemos observar en la figura 1:

³ La definición más actual que se recoge en el DRAE menciona lo siguiente: “conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas para ejecutar ciertas tareas en una computadora”.

⁴ La definición más actual que se recoge en el DRAE menciona al Big Data también con el término macrodatos, y menciona lo siguiente: “conjunto de datos que, por su gran volumen, requieren técnicas especiales de procesamiento”.



Ilustración 1 - Ejemplos de “prompts” sobre la educación y otros temas.

Para ayudar más a explicar este concepto de Aprendizaje Automático, Yan-Tak A. (2019) añade: “es la ciencia que posibilita que un ordenador aprenda sin ser expresamente programado. Muchos científicos creen que el mejor modo de progresar es el uso de algoritmos de aprendizaje llamados redes neuronales, que imitan a nuestro cerebro”. Por si no quedaba claro, Mora Marcillo et al. (2020) incluye que “en la actualidad el avance en el conocimiento del funcionamiento de nuestro cerebro (Neurociencia) ha permitido un progreso importante y acelerado de la Inteligencia Artificial (IA)”. Esta cita nos sitúa, a su vez, en este aspecto del Aprendizaje Automático.

En tercer y último lugar se presentan los conceptos que, aunque parezcan ambiguos no lo son: la IA débil y la IA fuerte. Ambas tienen significados distintos, pero se interrelacionan entre sí, como veremos a continuación. Rouhiainen L. (2018) hace una buena explicación de ambas

siendo la primera de ellas, la IA débil, donde “se simula la cognición humana y es de gran provecho para la sociedad, ya que permite automatizar actividades, trabajos, procesos, entre otros, en los cuales se debe invertir mucho tiempo o simplemente ningún ser humano por sí sólo puede ejecutar”.

Mientras, la IA fuerte “es un concepto tecnológico aún ideal, con conciencia, y sensibilidad, con la capacidad de solventar cualquier tipo de problema a través de un proceso totalmente autónomo e independiente de una orden”. Como acabamos de ver, ambas se interrelacionan porque pertenecen al ámbito de la simulación de la mente humana. Sin embargo, la IA fuerte, hasta el momento “es pura ficción”, ya que aún no se ha logrado imitar la conciencia y la sensibilidad humana. En el terreno de la educación, considero que la IA débil es la que posibilita automatizar tareas de programación y planificación de una situación de aprendizaje mediante las condiciones que los docentes impongan. Por otra parte, pienso que la IA fuerte sería lo más parejo a un profesor autónomo que trabaje de forma independiente, gestionando cualquier problema que se pueda plantear.

5.LA IA EN EL CONTEXTO ESCOLAR

5.1.LA IA COMO HERRAMIENTA ESCOLAR: ORIGEN

Esta IA se ha ido implantando en el sistema educativo, siendo su origen el de la necesidad de la adaptación de la educación al tiempo actual. Así, la IA surge por la demanda de una sociedad cada vez más digitalizada: “la sociedad del conocimiento exige cambios urgentes en los sistemas educativos del mundo. Estos cambios deben ir de la mano con las nuevas tecnologías...” (García Peña et al, 2020).

En relación con el origen de su implantación en el sistema educativo, existen muchas propuestas que intentan dar respuesta a esto. Por ello, cabe señalar la investigación realizada por Incio et al. (2021), que nos muestra la siguiente situación: la evolución de las IA se ha expandido considerablemente, debido a la pandemia y al confinamiento que provocó esta, momento crucial que vivió la sociedad a partir de marzo del 2020. Esto implicó que hubiera un antes y un después porque según Incio et al. (2021):

“La pandemia permitió mejorar los entornos de aprendizaje ya que, al estar detrás de una pantalla, el docente tuvo que adaptarse, capacitarse y aplicar estrategias digitales para cumplir con los objetivos planteados, para esto las diferentes plataformas fueron de gran ayuda en sintetizar información, además se tuvo que sistematizar el uso de medios digitales a la comunidad educativa, es así que las herramientas han ido evolucionando y en la actualidad se habla de la inteligencia artificial.”

5.2. LA IA EN EL SISTEMA EDUCATIVO ACTUAL Y PERSPECTIVAS FUTURAS

Para poder hablar de la IA en la actualidad y las perspectivas futuras que se tiene sobre ella, tenemos que explicar cómo es el funcionamiento de las IA en primer lugar, cómo las conocemos y cómo se es capaz de usarlas. La herramienta más conocida y de la que hacen uso los ciudadanos, incluyendo alumnos y profesores en las etapas más posteriores de la educación, es la herramienta ChatGPT.

A primera vista, parece como un simple buscador de información, pero no es tan simple como puede aparentar o se crea que es. La ya conocida y famosa herramienta ChatGPT destaca por su fácil uso unido a todas las funciones que también se puede llevar a cabo dentro de su sistema como chatbot conversacional. Entre sus funciones se encuentran: redacción y elaboración de textos complejos así como textos específicos, dar información para alguna labor académica, traducción de textos en casi todos los idiomas, escritura de libros, composición de canciones, desarrollo de guiones para películas, series o cortos, redacción de correos electrónicos de ámbito profesional, creación de recetas en base a los ingredientes que quieras, creación de un CV, recomendaciones de cualquier tema (que abarca o llega desde series hasta música, libros o planes de ocio, entre otros), hasta incluso ayudar con tutoriales paso a paso, para aprender a hacer algo concreto que le pidas al chatbot.

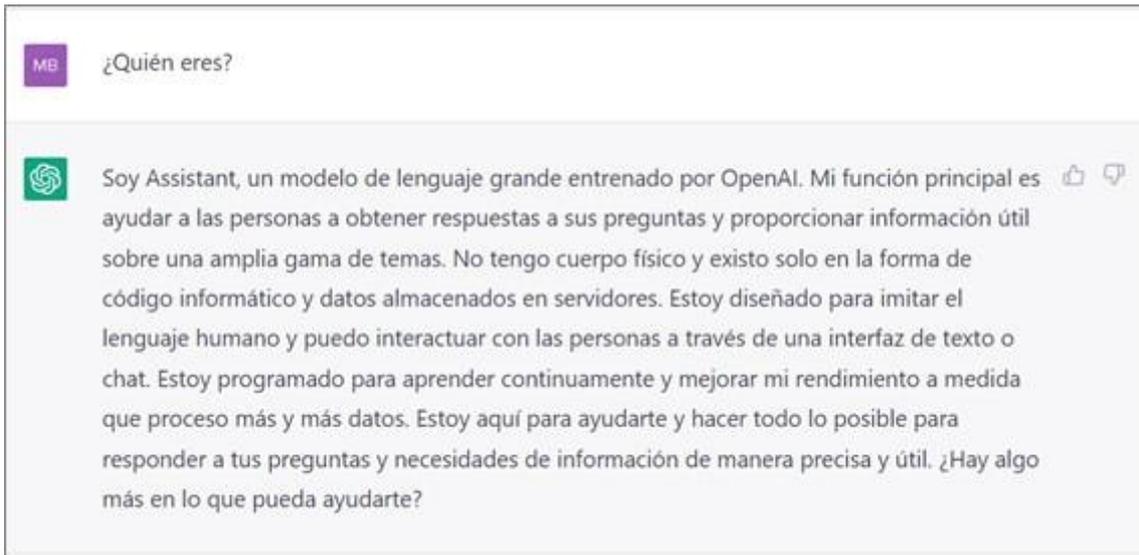


Ilustración 2 - Ejemplo real ChatGPT

Pero la IA no se limita a solo eso, sino que, hoy en día, está presente en casi todos los ámbitos de trabajo y esto está permitiendo que se automatice gran parte de las fases de estos trabajos, como puede ser en las plantas de producción, las simulaciones basadas en patrones, reconocimiento de patrones lingüísticos, o incluso en el análisis de bloques gigantescos de datos.

Sin embargo, en el aspecto de la educación y en relación con el tema de las IA en la actualidad, debemos tener en cuenta que para los estudiantes el uso de las IA, ya en la etapa de Educación Primaria, les será muy beneficioso por las habilidades que puedan desarrollar, tanto para su perfil de salida y por correspondiente, su futuro laboral como para su día a día.

Así, el conocimiento y destreza de esta herramienta será un punto a favor y un buen indicador para las empresas a la hora de llegar a la decisión de si contratarlos o no. Dicho esto, ahora veremos a continuación las muchas aplicaciones que puede tener el uso de estas herramientas de IA en el aula dentro del contexto escolar y los avances que han ido surgiendo hasta ahora.

Como ya hemos podido apreciar, el mundo de los sistemas de IA está más presente que nunca y este fenómeno no es ajeno al contexto de la educación.

Esta situación está muy estudiada en la bibliografía, donde podemos ver la evolución del sistema educativo, en torno a la educación digital que incluye a la IA.

Así, en los años recientes, la educación ha presentado una serie de cambios y avances en su tecnología que dan un enfoque distinto a la hora de dar clase, tanto de enseñar por parte del profesorado como de aprender por parte del alumnado. Es decir, esta educación tradicional inicial ha ido evolucionando a lo que Ortega, D. A. R., et al. (2022) consideran que es hoy día la educación virtual. Sin embargo, aclaran que también fue provocado en mayor medida por la urgencia sanitaria del pasado 2020.

Torres Salas (2010) indica sobre la educación tradicional que: “es un proceso que permite la transmisión del conocimiento. El aprendizaje es mecanizado, y no logra una transformación en el individuo para ser crítico, analítico y reflexivo”. Dicho esto, como introducción a estos tipos de educación se puede afirmar que, según Ortega, D. A. R., et al. (2022) las características de la educación tradicional serían el magistrocentrismo, enciclopedismo, verbalismo y pasividad.

En primer lugar, el magistrocentrismo quiere decir que el maestro o profesor sería el centro de atención, responsable de organizar, elegir y poner en marcha toda la información que considere adecuada. Es guía y modelo a su vez, aplica la disciplina a su gusto y es obligatorio obedecer y seguir. En segundo lugar, el enciclopedismo se refiere a que es inviable realizar algún cambio sobre lo que se puede aprender o no ya que está programado con anterioridad y se sigue de manera estricta. Por último, el verbalismo y pasividad se refieren a lo que se menciona en Panamá German (2017): “en todas las ocasiones y para todos los niños es siempre el mismo método de enseñanza”, lo cual no resulta ameno y estimulante para el proceso de aprendizaje del alumno.

Sin embargo, la educación virtual prioriza más un enfoque que, de acuerdo con Díaz Alvarado (2017), permite al alumnado ser participantes activos, que puedan pensar, hacer uso de lógica, racionalizar, formularse preguntas, añadir, haciendo que se desarrollen capacidades como la creatividad, la indagación y elaboración de sus propias opiniones teniendo en cuenta y respetando puntos de vista similares o diferentes de los otros alumnos compañeros. Así, “esto les permitirá un cambio de mentalidad, para contribuir a su desarrollo”.

Por lo cual, basándome en Ortega et al. (2022), se puede indicar qué características de este tipo de educación serían: la propiedad de una postura personal sobre temas importantes desde un punto crítico y de reflexión, la resolución de conflictos, propiciar la participación activa y cooperante, uso de las tecnologías para recibir y captar la información, una evaluación adecuada en función de los alumnos, contenidos y lo novedoso que sea el proceso, conseguir argumentos

y formas de ver temas distintos de acuerdo a bases como la adecuación, precisión, coherencia y creatividad.

Varios estudios realizados sobre este tipo de educación (educación tradicional) muestran que esta educación es como se ha entendido el sistema educativo a lo largo de muchos años y que progresivamente se iban incorporando algún que otro recurso innovador tecnológico. Esto quiere decir que, hasta la pandemia, los pequeños cambios que se iban realizando en el modo de comprender el proceso de enseñanza-aprendizaje no eran del todo una educación virtual como la que es en la actualidad. No obstante, esta misma educación tiene mucho recorrido por lograr, en cuanto a su puesta en marcha y a la preparación del profesorado en su conocimiento y uso.

5.2.1. Aplicaciones actuales de las IA en el sistema educativo

Desde el punto de vista del docente, es fácil apreciar que ahora los alumnos experimentan lo que es considerado la *era de rapidez*, donde la propia evolución de la tecnología ha derivado en que la sociedad en general y, sobre todo los más vulnerables y susceptibles a esta como son los niños, las niñas y los adolescentes, busquen conseguir respuestas inmediatas. Esto se vuelve una necesidad más en el aula y de las nuevas tecnologías.

Está claro que, como todo lo nuevo, existe ese grado de desconfianza que puede crear confiar algo tan importante como es la educación de los más pequeños en una nueva tecnología y forma de educar como es esta. Sus aplicaciones pueden ser varias, entre ellas están la simplificación de la creación de lecciones, facilitar la preparación de temario y clases, la personalización del proceso de enseñanza-aprendizaje, la creación de momentos de estudio y lectura en casa y en el aula, entre otros.

En primer lugar, como se ha presentado antes, una de las aplicaciones de las herramientas IA es la de simplificar la preparación de lecciones, unidades y clases por parte de los maestros en la creación de contenidos para elaborar, ahorrando a estos tiempos en el proceso. Varias de estas aplicaciones son capaces de ofrecer planificaciones personalizadas que se puedan adaptar a las necesidades de toda la clase, teniendo en cuenta la gran dificultad que suele implicar como docente eso.

En segundo lugar, una aplicación importante de las herramientas IA sería la de personalización del proceso enseñanza-aprendizaje, haciendo que el alumno tenga todo el contenido trabajado

con anterioridad a su disposición y de una forma más amena, divertida e interactiva. Esto hace que el proceso de aprendizaje sea único y activo, fomentando la autonomía de cada alumno.

En último lugar, se encuentra como aplicación de las IA la creación de momentos tanto de estudio como de lectura para todo tipo de contextos. Estos contextos son importantes para la creación de estos momentos tan especiales que fomentarán el hábito del trabajo y la lectura en todo tipo de situaciones. Hace posible estudiar y leer en el aula, en el centro o desde casa. La parte más importante es que la figura del docente o tutor del niño es opcional, y solo está para mejorar su experiencia por lo que el sentido de autonomía del alumno obtiene un desarrollo increíble.

Dentro de estas herramientas me gustaría destacar otras, además de la ya citada ChatGPT, que funcionan mediante la IA: *Curipod*, *Cuenti.to*, *Diffit*, *MagicSchool.ai* y *Education Copilot*, entre otros:

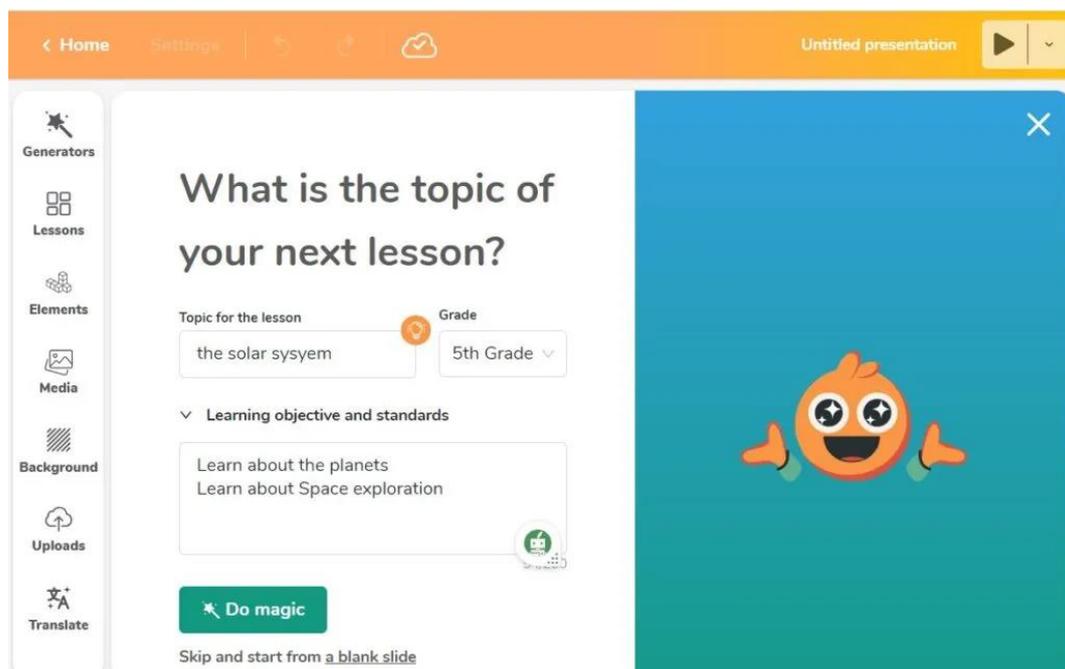


Ilustración 3 - Ejemplo de la aplicación “Curipod” que hace uso de la IA siguiendo las indicaciones del maestro

5.2.2. Perspectivas futuras

Audrey Azoulay, directora general de la UNESCO en la Semana del Aprendizaje Móvil de la UNESCO (marzo 2019 en París, Francia), declaró que “la IA transformará profundamente la

educación”, seguido de la afirmación que “se van a revolucionar los métodos de enseñanza, las formas de aprender, de acceder al conocimiento, de capacitar a los docentes”.

Como se verá más tarde en §6.1, la tutoría virtual y la retroalimentación automatizada son dos aspectos importantes de la educación impulsados por la IA. Según afirma Ospina-Gutiérrez & Aristizábal (2021), “estas herramientas han transformado la forma en que los estudiantes reciben apoyo y retroalimentación, brindando beneficios significativos para su aprendizaje y desarrollo académico”. La tutoría virtual y la retroalimentación automatizada están conformados por asistentes virtuales y los *chatbots* impulsados por IA pueden proporcionar tutoría y retroalimentación instantánea a los estudiantes. Las ventajas que incorporan estos sistemas de IA son abundantes y es que los *chatbots* o asistentes virtuales cuentan con la capacidad de responder preguntas, resolver dudas y ofrecer explicaciones detalladas sobre los conceptos difíciles. La disponibilidad de tutoría virtual las 24 horas del día mejora la accesibilidad y la oportunidad de recibir apoyo personalizado (González et al., 2010).

Podemos afirmar así que, en relación con el campo de la educación, veremos que el reto de defender y optar por una educación virtual en contraste a una educación tradicional es el camino correcto. Esta propuesta aportará una educación que sea completa, inclusiva, transformadora y mucho más divertida para los alumnos en comparación a años anteriores. Esta postura de la educación virtual incluirá por ende al uso e implantación de las IA en la educación.

Por consiguiente, en el ámbito de la educación con IA, al igual que en otros aspectos de la educación en la etapa de Educación Primaria, esta apuesta a realizar nos brindará una serie de ventajas e inconvenientes que nos van a ayudar a realizar una valoración sobre esta nueva tecnología y método para la enseñanza. Este método no excluye tampoco de otras etapas y sectores de la educación, incluyendo de esta manera, la Educación Secundaria Obligatoria, estudios posteriores, estudios universitarios y por supuesto, la enseñanza de idiomas.

Así, la enseñanza de cualquier lengua, entre ellas la que es de mi mención específica, la inglesa, puede verse muy beneficiada por este modelo educativo en torno a las IA.

6. LAS VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA IA

6.1. LAS VENTAJAS DE LA IA

La lista de beneficios y oportunidades que nos presentan la IA pueden ser casi infinitas. Esto es debido a las numerosas cualidades con las que cuenta, como son la personalización del aprendizaje, la tutoría virtual y la retroalimentación automatizada que esta prepara y los recursos educativos inteligentes.

En primer lugar, es importante destacar como ventaja y cualidad de las IA que su personalización del aprendizaje es la que según Duque-Méndez (2009) nos permite adaptar la experiencia de aprendizaje a las necesidades individuales de los estudiantes.

Esto también lo ha afirmado el Observatorio de Innovación Educativa (2014) diciendo que “la IA ha revolucionado la forma en que se concibe el aprendizaje al permitir una mayor personalización en el proceso educativo”. Esta *revolución* a la que se refieren quiere decir que va a resultar ser un gran cambio en cuanto al modo en que son adaptados los materiales, de las estrategias y de las evaluaciones que se tengan que hacer de las necesidades individuales de cada alumno.

Sobre esta personalización del aprendizaje también habla Pimienta & Mosquera-Martínez (2022) añadiendo que “los sistemas de IA pueden recopilar datos sobre el rendimiento, las preferencias y el estilo de aprendizaje de los estudiantes para ofrecer contenido y actividades personalizadas”. Esto quiere decir que ambas propuestas nos señalan que esto puede llegar a promover un aprendizaje mucho más efectivo y estimulante, ya que se va a ajustar a los intereses y destrezas con las que cuenta cada estudiante.

Esto se puede resumir mencionando que la inteligencia artificial ha tenido un rol clave en facilitar esta personalización, utilizando la capacidad de los datos y los algoritmos para ofrecer una experiencia educativa individualizada para cada alumno. Siguiendo el ejemplo de Acurio et al. (2022), un sistema puede recomendar a un estudiante recursos de lectura adicionales relacionados con un tema en particular que le interese, o proporcionar ejercicios de práctica adaptados a su nivel de conocimiento y habilidades.

Aunque esto no es todo, ya que “la IA también puede ayudar a identificar las fortalezas y debilidades de cada estudiante y ofrecer intervenciones personalizadas para mejorar su aprendizaje” (Tecnológico de Monterrey, 2014). También proponen como ejemplo, “un sistema

de tutoría virtual basado en IA puede brindar retroalimentación individualizada, resolver dudas y proporcionar explicaciones detalladas sobre los conceptos difíciles”. Con esto, Gómez (2023), quiere decir que nos permitiría que el alumno pueda avanzar a su ritmo propio y se pueda enfocar en áreas específicas de las que requiera un poco más de atención.

Asimismo, la IA facilita la creación de entornos de aprendizaje más interactivos y envolventes. Los sistemas de IA pueden utilizar tecnologías como la realidad virtual y aumentada para ofrecer experiencias de aprendizaje inmersivas, donde los estudiantes pueden interactuar con conceptos abstractos y explorar entornos simulados (Puerto y Gutiérrez-Esteban, 2022). Dicho de otra manera, según Gómez (2023), aumentará la motivación, el compromiso y la retención de conocimientos.

Del modo que Puerto y Gutiérrez-Esteban (2022) nos muestra las facilidades que nos presentan los sistemas IA, Parra-Sánchez (2022) añade que:

“la Inteligencia Artificial también permite a los educadores obtener una visión más profunda del progreso y las necesidades individuales de los estudiantes. Los sistemas de IA pueden generar informes detallados sobre el desempeño de cada estudiante, identificar patrones y tendencias, y brindar a los educadores información valiosa para ajustar su enfoque pedagógico y ofrecer intervenciones personalizadas”.

A este respecto, en segundo lugar, tenemos como gran ventaja que resaltar la tutoría virtual y la retroalimentación que esta realiza. Con decir tutoría virtual, se refiere al uso de sistemas inteligentes, que normalmente son *chatbots*, que van a interactuar con los alumnos de una manera semejante a como lo podría hacer un profesor tutor humano. El funcionamiento de estos sistemas, como afirma Acosta et al. (2018), utiliza algoritmos y modelos de IA para comprender las necesidades de los estudiantes, responder preguntas, proporcionar explicaciones detalladas y ofrecer orientación individualizada.

A esto se le añade que este sistema va a estar “disponible en todo momento, lo que brinda a los estudiantes la oportunidad de recibir asistencia inmediata y personalizada en cualquier momento y lugar” (Domínguez Figaredo, 2020). Estas tutorías virtuales tienen afinidad con lo siguiente, como afirma González et al (2010): “una de las ventajas clave de este tipo de la tutoría es su capacidad para adaptarse a las necesidades y preferencias individuales de cada estudiante.”

Entre las capacidades de estos sistemas de IA destaca, como remarca Terrones Rodríguez (2022), lo siguiente: “los sistemas de IA pueden analizar los datos de desempeño de los estudiantes y adaptar su enfoque y recomendaciones en consecuencia”. Esto quiere decir que

esta tutoría virtual para los alumnos sigue siendo una tutoría, pero se extrae el factor presencial humano. Dicho de otra manera, “significa que los estudiantes reciben una tutoría personalizada que se ajusta a su nivel de conocimiento, ritmo de aprendizaje y estilo de aprendizaje” (Gómez, (2023). Este se apoya en Ramírez (2018), que afirma que puede ser especialmente beneficioso para los estudiantes que requieren apoyo adicional o que tienen dificultades para aprender en entornos tradicionales.

Por otra parte, dejando de lado el aspecto de la tutoría virtual, se encuentra la retroalimentación automatizada, la cual es otro empleo de significativa importancia que se le puede dar a los sistemas IA en la educación. Estos sistemas previamente mencionados cuentan con la capacidad de realizar un análisis veloz sobre la tarea de los alumnos como puede ser ensayos, cuestionarios o ejercicios y proveer una retroalimentación en el momento con perfecta precisión. Esto, según Betancourt y Gómez Zermeño (2017), ayudará a los estudiantes a comprender sus fortalezas y áreas de mejora, les permite corregir errores y les motiva a continuar mejorando. Y a su vez, Gómez (2023) afirma que también aliviará la carga de trabajo de los educadores, ya que les permite dedicar más tiempo a actividades de enseñanza y personalización del aprendizaje.

En tercer lugar, como ventaja que tienen los sistemas de IA se encuentra “el desarrollo de recursos educativos, interactivos y adaptativos” (Jara et al., 2012). Es importante enfatizar en cómo la IA ha conseguido acercar a cada interés y necesidad íntegramente del alumno de manera individual las recomendaciones de libros, materiales, recursos, tareas o actividades complementarias para su educación.

De la misma manera, también se encuentran el ámbito de la realidad virtual y aumentada que permitirá a los estudiantes vivir experiencias de aprendizaje inmersivas y estimulantes. León Espinosa y García Valdivia (2008) ya se anticiparon a esto, afirmando que los recursos educativos inteligentes basados en IA han transformado (y transformarán) la forma en que los estudiantes acceden y utilizan el contenido educativo. Es decir, estos mismos recursos que impulsan por algoritmos de IA muestran una variedad de beneficios que mejoran la experiencia de aprendizaje y promueven un mayor nivel de compromiso y comprensión por parte de los estudiantes (Coello y Pérez, 2013).



Ilustración 4 - Inteligencia artificial en el aula: mejoran la capacidad de los tutores virtuales (UNCiencia)

Estos algoritmos, según Arboleya y Dopico (2017), analizan los datos recopilados, como el rendimiento académico, los estilos de aprendizaje y los intereses individuales, para ofrecer recomendaciones de contenido específicas y relevantes.

Esto quiere decir que los alumnos van a obtener acceso a materiales y recursos educativos que se adapten a sus niveles correspondientes, ya sea tanto de sus intereses, como del conocimiento que tengan o quieran adquirir; así como del ritmo al que aprenden o quieren aprender. Esto va a facilitar el proceso de aprendizaje tanto a los estudiantes como a los profesores. En el aspecto de los estudiantes, aumentará con creces su motivación y su predisposición a aprender.

En referencia con una de las ventajas anteriores, destaca que estos mismos recursos nos van a facilitar la personalización del contenido. Peirats Chacón et al. (2018) sostiene que la IA permite adaptar el material educativo según las necesidades y preferencias del educando. De igual forma que se consigue la personalización del contenido, estos materiales inteligentes “también pueden utilizar técnicas de IA, como el aprendizaje automático y el procesamiento del lenguaje natural, para brindar experiencias interactivas y envolventes” (Luzardo et al., 2014).

Un ejemplo de ello puede ser la capacidad que tienen estos sistemas de IA para construir preguntas interactivas, actividades como juegos, teatrillos o simulaciones basadas en el aprendizaje para poner en práctica conceptos que hayan sido adquiridos antes. Esto resultará en, como dice Gómez (2023), que las interacciones estimulantes mejoran el compromiso de los estudiantes y fomentan una comprensión más profunda de los temas estudiados.

Un aspecto adicional que destaca de estos recursos educativos es, según Barrón Estrada, Zatarain Cabada, Ramírez Ávila, Oramas Bustillos, et al. (2018), su capacidad para proporcionar retroalimentación instantánea y personalizada. Esto es debido a que los algoritmos de los sistemas IA tiene la habilidad de analizar la tarea de los alumnos y enseñar comentarios al momento sobre las respuestas realizadas. Barrón Estrada, Zatarain Cabada, Ramírez Ávila,

Oramas Bustillos, et al. (2018) afirma que “esta retroalimentación ayuda a los estudiantes a identificar errores y áreas de mejora, y les permite corregir sus errores de manera oportuna”.

Con anterioridad se han comentado las ventajas principales que pueden tener las IA, como son la personalización del aprendizaje, la tutoría virtual y la retroalimentación automatizada que esta prepara y los recursos educativos inteligentes.

Dicho esto, estas ventajas no son las únicas que tienen los sistemas de IA para la educación, ya que los materiales educativos inteligentes son capaces de también facilitar que haya colaboración y un intercambio de conocimiento entre los alumnos. Hernández y Martínez Prats (2022) afirman que: “al utilizar algoritmos de IA, estos recursos pueden conectar a estudiantes con intereses y objetivos similares, permitiendo la colaboración en proyectos, discusiones en línea y el intercambio de ideas”.

Esto quiere decir que, en palabras de Gómez (2023), se fomentará el aprendizaje social y la construcción conjunta del conocimiento, promoviendo un ambiente de aprendizaje interactivo y enriquecedor. La IA según Gómez (2023) es la herramienta que facilita el análisis de grandes volúmenes de datos educativos, lo que permite a los educadores obtener información detallada sobre el progreso y desempeño de los estudiantes. En vista de que, a su vez, los algoritmos que conforman las IA son capaces de, según Arabit-García et al. (2021), evaluar automáticamente las respuestas de los estudiantes, agilizando el proceso de evaluación y liberando tiempo para que los educadores se centren en actividades de enseñanza más significativas.

Como se ha explicado anteriormente, podemos ver que la serie de ventajas que aporta este tipo de educación puede ser numerosas. No obstante, las IA no van a ser todo ventajas, ya que como Leão et al. (2022) nos advierte, “personalizar el aprendizaje por medio de la IA plantea desafíos y preocupaciones éticas”. Seguido a esto, también es de gran importancia recordar algunas observaciones al hacer uso de estos recursos. Luzardo et al. (2014) señala que la privacidad y seguridad de los datos de los estudiantes deben ser salvaguardadas, y los algoritmos utilizados deben ser transparentes para garantizar la equidad y la imparcialidad.

6.2. LAS DESVENTAJAS DE LA IA

Retornando el apartado anterior, como ya se ha expuesto, Leão et al. (2022) nos advierte sobre la personalización del aprendizaje por medio de la IA ya que esta nos “plantea desafíos y preocupaciones éticas”. Estos desafíos y preocupaciones éticas van a ser de gran importancia,

ya que como no se tengan en cuenta podrán complicarse y ser vistas como desventajas, inconvenientes o impedimentos para la persona que sea consumidor de ellas.

Será fundamental entonces protegerse de estas desventajas desde todos los puntos de vista, como docente, como alumno o como padre, madre o familiar. Pues las desventajas de los sistemas de IA pueden ser variadas.

Es de vital importancia entonces, según Jara y Ochoa (2020):

“garantizar la privacidad y seguridad de los datos de los estudiantes, así como abordar la equidad en el acceso a la tecnología y evitar la exclusión o la discriminación basada en algoritmos. Además, es importante mantener un equilibrio entre la personalización y la interacción humana, ya que la educación también implica el desarrollo de habilidades sociales y emocionales que requieren el contacto directo con los educadores y los compañeros”.

Está claro que las IA nos pueden dotar de muchas oportunidades, gran parte de sus ventajas residen en la innovación que supone o un punto de vista más ameno hacia el alumnado. Pero no hay que sobrestimar esta herramienta ya que, por otro lado, un uso no adecuado de esta también cuenta y nos muestra desventajas tales como dijo Álvarez (2023):

“se enfoca en la idea de que, a diferencia de avances anteriores, la presencia de la IA ya está causando problemas relacionados con el plagio académico, lo que conlleva a efectos negativos en el espíritu crítico, la originalidad y el propio proceso de aprendizaje.”.

Estos aspectos de espíritu crítico, originalidad, y el aprendizaje junto a otros aspectos de los sistemas de IA, como son la posible exclusión o la discriminación basada en algoritmos y la pérdida de tacto humano en la educación, son los que se ven afectados si no se hace buen uso de la Inteligencia artificial como herramienta. Como avanzó Álvarez (2023), corremos peligro de que no se eduque de manera adecuada en el uso de la herramienta, lo que nos llevaría a considerar seriamente la serie de desventajas con las que puede contar.

Esta serie de desventajas o inconvenientes son las siguientes: deshumanización de la enseñanza, resultados de una mala práctica de las IA y dependencia continua de su uso.

En primera instancia, contamos con la deshumanización de la enseñanza, ya que del mismo modo que estos sistemas de IA nos puedan ofrecer instrucciones y resultados de gran precisión, con frecuencia, a los alumnos les puede faltar tener lo que un tutor humano nos puede dar como, por ejemplo: su juicio personal, su atención inmediata, una respuesta rápida y breve, o mostrar todo esto con empatía y respeto hacia el alumno de cara a realizar una crítica constructiva. Por

desgracia, en este aspecto es dónde no destacan las herramientas IA (González et al., 2010). Pese a que las IA son una muy buena herramienta, la interacción con otro ser humano va a ser clave a la hora del “desarrollo de habilidades sociales, emocionales y comunicativas de los estudiantes, por lo que es fundamental encontrar un equilibrio entre la tutoría virtual y la tutoría en persona” (Gómez,2023).

En segunda instancia, se encuentra todo lo resultante de una mala praxis de estas herramientas de sistema de IA, es decir, toda mal práctica de algún recurso en educación resulta en malas experiencias para el alumnado, pero en este caso, en el cual con una enseñanza virtual intentamos promover el aprendizaje activo, las consecuencias de que potencialmente no se haga un buen uso de la IA son los siguientes: falta de pensamiento lógico y de saber cuestionarse para elaborar opiniones propias, falta de uso de la razón, falta del fomento del desarrollo de capacidades como la creatividad, la indagación y el respeto a otros puntos de vista sean similares o no.

Y, por último, es importante destacar la posible dependencia que pueda crear el uso de las IA. Esta dependencia se puede crear tanto en alumnos como en los docentes, y al mismo tiempo, están debidas a causas que pueden provocar perjuicio para ambas partes. Sin embargo, aunque tengan rasgos en común, como buscar una rápida respuesta a una pregunta que se les plantee a ambos, estos a su vez difiere en que tienen dos causas distintas.

En primer lugar, se encuentra el caso del profesorado, que corre peligro de que esta dependencia genere una pérdida de creatividad, recurriendo en todo momento a la IA como herramienta para generar ideas para sus clases. Otro aspecto que ve perjudicado es la disminución de la interacción humana (Ahmad et al., 2021). Mientras que, en segundo lugar, en el caso del alumnado, según Jara y Ochoa (2020), al centrarse en encontrar la pregunta, normalmente, a la tarea que tengan que realizar en casa, corren el peligro de “no desarrollar competencias clave para el alumnado como es el pensamiento crítico o la capacidad de resolución de problemas”. Así, se recurriría al uso de las IA para buscar la respuesta sencilla sin cuestionarse el motivo o la veracidad de la respuesta.

En el campo de la educación, al igual que se ha podido observar con el número de ventajas, la serie de desventajas que puede haber son equitativas. Es decir, al igual de que son parejas en número, las mismas ventajas que presenta este modelo de educación pueden ser revertidas hacia la visión de que puedan apreciarse como una desventaja por un mal uso o abuso de ellas.

No obstante, será de vital importancia presentar una serie de consideraciones que marquen y establezcan unos límites en cuanto al uso de esta herramienta en todos los aspectos de la educación, poniendo especial énfasis a la Educación Primaria y la enseñanza de idiomas. Por ese motivo, es fundamental que el profesorado en todo momento tenga estas consideraciones en cuenta para la puesta en acción de este modelo de educación. A continuación, se presentan las consideraciones que han sido mencionadas para la implantación de las IA en la educación.

7. CONSIDERACIONES PARA LA IMPLANTACIÓN DE LAS IA

Deberemos tener en cuenta una serie de consideraciones para llegar a la situación de poder implantar esta herramienta de IA en la educación de una forma adecuada, responsable e inclusiva. Estas mismas consideraciones serán tanto de índoles prácticas, señalando las medidas, materiales y situaciones familiares o financieras necesarias que se deben tener en cuenta; como éticas, dando especial importancia a la inclusividad y los peligros que la implantación de las IA podrían suponer si no se implementa de la forma correcta.

El planteamiento de intentar lograr la integración e implantación de las IA tanto en la educación como en el propio sistema educativo genera la posibilidad de que exista una serie de desafíos y consideraciones prácticas, éticas y sociales a tener en cuenta para conseguirlo. Aun teniendo en cuenta que, en antelación, se han presentado un conjunto de ventajas y desventajas sobre esta herramienta debemos de tener en cuenta que existe la posibilidad de que, dependiendo de la situación socioeconómica del centro, de las familias o del lugar en el que se encuentran ambas, entre otros. Es decir, esto va a determinar si es posible la aplicación e implementación de las IA en la educación. De la misma manera, existe el hecho de que gran cantidad de las preocupaciones o dudas que existen sobre esta implantación de las IA no solo en lo educativo, sino a nivel laboral surgen como reflejo del punto de vista de las personas que consideran y piensan que estas nuevas tecnologías, máquinas o sistemas de IA les pueden reemplazar por la cantidad de información que pueden almacenar y por darle un enfoque más ameno al proceso de enseñanza-aprendizaje. Pese a ello, este no es probable que sea el rumbo que se siga en la actualidad, pues se está comenzando a mostrar evidencias de que la IA es mucho más útil y efectiva cuando se usa como complemento del ser humano. Es decir, se está demostrando que

tanto cualquier profesional como el profesorado en los centros educativos se enriquecen de estos sistemas gracias a su información que proporciona en instantes o el análisis que pueden realizar estos sistemas para tomar decisiones tanto en productos de la empresa como sobre los alumnos para el maestro.

Se puede decir que, con estas consideraciones, se tratará de afrontar problemas presentes en la educación como es afrontar la brecha digital, mantener como prioridades la garantía de privacidad y seguridad de los datos de los alumnos y estudiantes, así como la desigualdad de oportunidades en cuanto al acceso de la tecnología.

Asimismo, también es de vital importancia que se mantenga una igualdad adecuada entre el uso de la automatización de las IA y la acción recíproca del ser humano. Esto es debido a que como aclara nos muestra Leão et al. (2022) la educación también implica la formación de habilidades sociales y emocionales.

Los sistemas de IA han aportado con ellos mismos una gran cantidad de ventajas e inconvenientes como se ha podido exponer con antelación, pero también se debe de seguir teniendo en cuenta que existen retos y consideraciones que no hay que descuidar y deben ser atendidos de la manera adecuada. Es decir, como añade el Observatorio de Innovación Educativa (2014), a medida que la IA continúa desarrollándose y se integra en nuestra sociedad es crucial estar conscientes de estos retos y trabajar en soluciones que garanticen su uso responsable y beneficioso.

Es decir, será necesario realizar una alfabetización tecnológica a niveles aún más superiores de los que ya se han llevado a cabo para tener la capacidad tanto de los profesores como de los estudiantes (aunque estos en menor medida por ser los alumnos y por estar en la Educación Primaria) de tener el control de estas nuevas herramientas con el uso de la IA.

Para educar y alfabetizar en estos nuevos métodos, como ya se ha declarado con anterioridad, será necesario seguir una serie de consideraciones tanto éticas como prácticas para alcanzar la implantación de las IA. Estas mismas cuentan con muchas consideraciones para implantar la IA en todas sus esferas, donde se van a presentar las siguientes: el acceso a la tecnología de los estudiantes, la importancia de la garantía de privacidad y seguridad en cuanto a los datos e información de estudiantes, familias y profesores, el tiempo que se puede demorar en establecer esta herramienta en la educación, sesgos algorítmicos, trato de datos e información, entre otros.

Para empezar, se debe tener en cuenta que no todo va a ser tan sencillo como puede parecer pues es importante destacar que como consideración para tener en cuenta destaca las

capacidades tecnológicas de cada centro. Esta consideración está enfocada más desde un punto de vista práctico. Es decir, que se pueda llegar a realizar total aprovechamiento o no de aplicar la herramienta IA en la educación, depende en gran parte de las capacidades que el material aporta. Dicho de otra manera, sería necesario que, para hacer uso de estos recursos educativos creados con la ayuda de los sistemas IA, se suponga y se cuente con la disponibilidad propia o del centro, de tanto conexión a internet como de materiales propios, entre ellos están las tabletas u ordenadores para poner en práctica las tareas correspondientes.

En relación a este tema destacan tres autores, estos son Lu y Harris (2018) y Jara (2015), que sugieren que necesitaremos tener como consideración además de temas de índole ética o práctica, la situación del centro desde el punto financiero, espacial y cultural. Si el centro no dispone de un entorno adecuado para esta implantación, obviamente será imposible de hacerlo. A este tema por tratar, Lu y Harris (2018) añaden que:

“si bien cabría suponer que en el mediano plazo es posible que estas condiciones se tornen habituales en los sistemas escolares de los países desarrollados, se requerirán de todas maneras inversiones importantes en infraestructura digital durante los próximos años, incluso en naciones avanzadas en esta materia como Estados Unidos”.

Aunque, sin embargo, Jara (2015) declara que:

“en cambio, en los países en vías de desarrollo solo las lograrán pequeños grupos de escuelas, de modo que quedarán por fuera del alcance de la mayoría de los centros educativos probablemente por un buen tiempo, pese a los esfuerzos desplegados en materia de políticas en las últimas décadas”.

Deberemos tener en cuenta información de gran importancia como dice Calvo et al. (2020), en donde se menciona que la privacidad y seguridad de los datos de los estudiantes deben ser protegidas. Además de que los algoritmos utilizados en estos sistemas deben ser transparentes, imparciales y estar libres de sesgos (Piqueras y Carrasco, 2018).

Para poder lograr y mantener una garantía sobre la privacidad y protección de datos, se debe de tener en cuenta que los sistemas de IA dependen casi en su totalidad del uso y análisis de cantidades abultadas de datos. Ruaro y Reis (2020) afirman que: “esto plantea preocupaciones en cuanto a la privacidad y la protección de datos personales”. Es decir, será fundamental que se logre asegurar que todos estos datos utilizados lo sean de una manera ética y que se ejecuten las medidas que sean necesarias y adecuadas para la protección de la privacidad de los sujetos en la educación.

A su vez, con el uso de grandes cantidades de datos, se muestra otro desafío a considerar como son los sesgos algorítmicos. Estos sesgos algorítmicos ocurren cuando en los algoritmos que se realizan con los sistemas de IA se ven afectados por sesgos inherentes a los datos que se usan para su formación o entreno. Es decir, que el rumbo que toman los algoritmos está fuertemente unido a algo por la manera en la que la herramienta de IA ha sido entrenada. En conclusión, Degli-Esposti (2021) señala que esto puede llevar a decisiones que sean injustas o que sean discriminatorias. Por eso mismo, será necesario que se logre la garantía de que los algoritmos no sean parciales, sino imparciales y que sea demostrado gracias a la realización de una evaluación con rigor de estos datos que sean usados en su formación y entreno.

De manera similar también tiene real importancia y se tendrá como consideración la responsabilidad y rendición de cuentas, ya que como expresa Terrones Rodríguez (2018): “a medida que la IA toma decisiones que afectan a las personas surge la cuestión de la responsabilidad”. Esta cuestión según Gómez (2023) podría ser: “¿quién es responsable en caso de errores o daños causados por sistemas de IA?”. Aunque esto no es todo, considero que deberíamos de reflexionar otros aspectos y por ello, también sería crucial preguntarse: ¿existe una justicia para esto? ¿De qué manera se producen errores causados por la IA ¿Cómo se pagan estos daños causados?

A la mayoría de estas preguntas Hernández Zuluaga (2021) planea ponerles respuesta de la misma manera y es no de otra manera que no sea sino establecer marcos legales y éticos claros que definan la responsabilidad y establezcan mecanismos de rendición de cuentas adecuados.

Por último, es fundamental señalar el desafío y consideración que es el impacto que las IA pueden generar en el empleo, tanto en las personas que ya se encuentran con uno como las que no y, probablemente, aunque no necesariamente, tengan que realizar algún tipo de formación sobre las IA para optar a futuros puestos de trabajo. La automatización de la herramienta IA ha causado que el mercado laboral sea impactado de diversas maneras. Es decir, como se ha mencionado con antelación, algunos de los empleos ya existentes corren el peligro de ser relevados por los sistemas de IA, lo que para Aguilera y Ramos Barrera (2016), plantea retos en términos de reentrenamiento y reconversión laboral. Por esto mismo, será esencial también tener en cuenta que se debe priorizar al ser humano y tener en consideración que se debe disminuir y moderar los efectos perjudiciales que las IA pueden provocar en la vida laboral de la sociedad e intentar que se haga un cambio justo teniendo en cuenta que las IA ya son parte del día a día en esta misma sociedad.

8. ANÁLISIS DE LA IA EN EL SISTEMA EDUCATIVO

Para llegar a realizar un análisis de las IA en el sistema educativo actual, hay que tener en cuenta a todos los apartados anteriormente mencionados en este TFG. Estos apartados abarcan la totalidad de este TFG, teniendo en cuenta por consiguiente si se han podido alcanzar los objetivos propuestos.

Conjuntamente, para poder realizar un análisis de la IA en el sistema educativo, pero a nivel global, hay que explicar la situación y estado de la integración curricular de la inteligencia artificial que los países presentan. En primer lugar, se hablará sobre la situación y el estado de la integración curricular de la IA en países como Argentina, Francia o Suecia. Tras esto, también se incluye la respuesta al poco avance del uso de las IA en el resto de los países del mundo.

Conjuntamente, para poder realizar un análisis de la IA en el sistema educativo, pero a nivel global, hay que explicar la situación y estado de la integración curricular de la inteligencia artificial que los países presentan. Estos resultados han sido obtenidos gracias a Padilla (2019) que recogió y presentó los datos de la “International Conference on Artificial Intelligence and Education. Final Report. Planning. Education in the AI Era: Lead the leap” (UNESCO, 2019). Entre los países que han integrado la IA⁵ en su currículo escolar se encuentran Argentina, líder en este aspecto, Inglaterra y Suecia, entre muchos otros.

María Florencia Ripani, reconocida por sus impresionantes trabajos y camino laboral a nivel internacional como especialista e investigadora en dos temas relacionados con este TFG, como son la educación y los medios digitales o tecnológicos, afirmaba en 2019 que:

“el currículum que aprobamos en el Consejo Federal es casi único en el mundo porque menciona explícitamente la inteligencia artificial. Sabemos de las limitaciones de infraestructura que tenemos. No pretendemos ser un país de primer mundo, sino conseguir el máximo desarrollo estratégico de capital humano con los recursos que tenemos. Son procesos que llevan años”.

⁵ También se podría incluir que en 60 mil escuelas de China se está utilizando un sistema para la corrección automática de ensayos cuyo algoritmo permite mejorar continuamente su capacidad de comprender el lenguaje humano con base en el análisis de ensayos escritos por los estudiantes, y en las calificaciones y comentarios de sus maestros (Chen, 2018).

Esto es considerado como una oportunidad de cara al futuro a un gran progreso en la educación del país argentino. Incluir este tipo de nuevas metodologías gracias a los sistemas de IA junto al reciente desarrollo económico que está presentando son garantías de prosperidad para el pueblo argentino. El objetivo está claro que no está centrado en el corto plazo, sino que como añade Padilla (2019),

“no solo se busca formar y crear tecnologías sino también, como estas herramientas pueden potenciar socialmente a sus habitantes para generar y construir una lectura crítica de cada elemento que reciben diariamente y esto también permitirá retroalimentar el proceso que permita formar ciudadanos preparados para todos los ámbitos sociales.”

Desde otra perspectiva se muestra en Suecia con un modelo educativo que dota de una “enorme cantidad de autonomía a las escuelas”.

Según Kalberg (2019), director de Educación en la Agencia Nacional de Suecia (World Federation of Engineering Organizations, 2019), la IA en la educación “tiene una doble cara: por un lado, entender problemas y posibilidades que trae; y, por otro, que sea un facilitador de aprendizajes, que sirva para medir el progreso y colabore con el docente”.

Esto no es todo, ya que en la situación de Inglaterra se está viendo una muestra, aunque no involucre directamente las IA, sobre cómo preparar y educar desde muy pequeños en la alfabetización digital. Padilla (2019) señala a Miles Berry, profesor en la Universidad de Roehampton, como un importante colaborador del currículum que puso en marcha en 2014 – 2015 el país inglés y añade “que hace foco en la informática”. Este currículum demuestra la rápida alfabetización que se busca. Es decir, comienza ya en la etapa de los 5 años (Educación Infantil) con nociones básicas buscando que comprendan el funcionamiento, por ejemplo, de los asistentes inteligentes de los teléfonos móviles. Tras esto, entre el final de etapa en la Educación Primaria e inicios de Educación Secundaria comienzan con lo que Padilla (2019) nombra el *discernimiento*. Esto se refiere al entendimiento sobre cómo es adecuado o no comportarse en internet. Dicho de otra manera, se busca trabajar la ética en torno al uso de la IA. Será necesario darle un sentido real para usar esta herramienta, con el principal motivo de no abusar de ella y hacer un uso responsable de esta herramienta. Es de gran importancia destacar que también buscan integrar esta ética en el uso que los estudiantes van a hacer de la IA y aumentar su calidad de vida.

En la actualidad, como se pueda apreciar en trabajo, la muestra y cantidad de países que utilizan e incluyen las IA en su currículum es bastante limitada. Esto afecta también al poco avance del

uso de otras tecnologías y de búsquedas de nuevas metodologías educativas en el resto de los países del mundo. En este TFG se busca que, aunque pueda sonar algo idílico, tal vez, este ejemplo de currículo concentrado en la alfabetización digital, la inclusión y convivencia de la IA y el trabajo de la ética sobre dicha herramienta sea el modelo a seguir para el resto de los países en el futuro y a largo plazo. En mi opinión, considero que esto es debido a que no existe un marco legal que regule el uso de esta herramienta en la educación, puesto que en la mayoría de las ocasiones ni se plantea o se menciona su uso.

Por este motivo, con el análisis realizado junto a los cambios propuestos mencionados para el presente modelo de educación, considero que va a evidenciar y ayudar a realizar una reflexión sobre lo que se lleva persiguiendo a lo largo de los años, que es una educación de buena calidad, que con el uso y acceso adecuado de todos los agentes educadores en el proceso se logrará este aprendizaje. Todo lo que ha ocurrido en pasados años, muestra que, con eventos como la pandemia, en la educación se sigue un modelo que cada año va siendo retrógrado, es decir, aunque es, en ocasiones, de buena calidad, contiene aspectos en los que se ven carencias como no conseguir una atención personalizada para cada alumno o la propia planificación adecuada de la clase. Por ello, será necesario perseguir un nuevo modelo de educación, ese modelo es la educación virtual, la cual, en este TFG está enfocada en gran medida hacia el desarrollo de esta herramienta de IA y su implantación para favorecer la etapa de Educación Primaria y la enseñanza de idiomas.

9.CONCLUSIONES

Como conclusión de este TFG sobre las IA y su implantación, y con intención de realizar una compilación crítica a partir de los trabajos que se han ido mencionando, se debe empezar por el primer tema que se mencionó, siendo este las nuevas tecnologías y los cambios producidos hasta la edad actual.

Las nuevas tecnologías están muy presentes en nuestra sociedad y han sufrido cambios notorios desde los años 50 como consecuencia de las diversas revoluciones tecnológicas que se han ido realizando a lo largo de todos estos años y teniendo en cuenta que el desarrollo de estas herramientas IA solo acaba de empezar y que las posibilidades que aporta son casi “infinitas”.

Tal y como citan algunos autores señalados en este trabajo como pueden ser Jara (2012, 2018 y 2020), Acosta et al. (2018), Yan-Tak, A. (2019), Leão et al. (2018 y 2022), Padilla (2019), Norvig, P. R. (2021), o Graners (2023), entre los muchos que se mencionan en este TFG, las IA se aplican sobre todo para aplicar ciertas funciones como pueden ser hacer que la IA decida sobre las opciones que una persona plantee o búsquedas rápidas de información tales como: recetas de cocina, predicciones sobre el tiempo, resultados de eventos deportivos, información histórica, entre otros.

Sin embargo, a lo largo de este TFG se ha podido ver que en la educación se utiliza para diversas situaciones.

Es importante destacar que, como se ha expuesto en este TFG tanto hablando en el apartado de los antecedentes como hablando de las IA en la sociedad, la idea inicial o el propósito que existía detrás de la creación de la IA y sus sistemas no estaba diseñada ni predispuesta a terminar siendo lo que es hoy en día. Y mucho menos, estaba elaborada para llegar ofrecer ayudas y conocimientos sobre temas como la educación.

Se puede afirmar con total claridad que la Inteligencia Artificial, aunque no fuera consciente uno de que existía, ha estado, esta y va a estar siempre presente en nuestro día a día. Y cada día, nos muestran que son más y más habituales en toda la tecnología que usamos. Las maneras en las que se muestran son variadas, puede estar en los algoritmos presentes en los buscadores de internet, en las aplicaciones de compras o juegos en los dispositivos móvil, entre otros.

Por esto mismo hay que apreciar que, desde un punto de vista educativo y académico, deberemos tener en cuenta la importancia que estas mismas herramientas presentan, con vistas al futuro de la educación como se ha mencionado antes. No solo en la etapa de Educación Primaria sino de todas las etapas desde la Educación Infantil, la Educación Secundaria y estudios universitarios incluidos. Es decir, esto es lo que se considera como el futuro de las IA.

Como ya se ha expuesto anteriormente, es preciso recordar que la inteligencia artificial está presente en todos los aspectos del día a día en la actualidad. Basándose en el trabajo realizado por Padilla (2019), va a ser también importante señalar que la IA no es solo considerada como un recurso educativo o que nos pueda servir de asistencia sino también como un apoyo para poder desarrollar y buscar nuevas maneras de impartir clase. Asimismo, como también se usan herramientas constantemente como son *Siri* o el *Asistente de Google* para hacer búsquedas sobre todo tipo de información que sea necesaria, estas mismas herramientas son las que van a llevar a cabo por el ser humano la búsqueda de información textual necesaria que, en algún

momento, necesite el profesorado, desde profundizar más en la información hasta buscar complementos para alguna sesión, trabajo, situación de aprendizaje, entre otros.

Sin embargo, como ya se ha podido observar, recurrir en todo momento a estos sistemas de IA y tecnologías relacionadas ya existentes puede llegar a ser perjudicial en algún momento. Esto es debido a que, aun sabiendo y conociendo todas las positivas posibilidades que pueden tener como encontrar, crear o mejorar tareas que ya haya definido un maestro o maestra, también existe la posibilidad de que, si no se vigila o supervisa en una forma adecuada, los modelos en educación e incluso técnicas y recursos didácticos se verán perjudicados quedando como componentes caducos y reemplazables.

Por esto mismo, aunque las condiciones que se presentan en la actualidad hagan que el avance tecnológico se plantee implicarse en el uso de IA, es necesario en todo momento que esté presente el carácter humano. Esto quiere decir que, aunque ya se ha visto que las herramientas derivadas de las IA pueden realizar una retroalimentación en poco tiempo, se requiere de un profesor en todo momento que haga posible evolucionar al estudiante buscando explotar su creatividad haciendo uso de la razón, conversación y conocimientos adquiridos. La manifestación de creatividad por parte de la máquina hoy en día sigue estando muy sujeta a informaciones ya existentes y difiere mucho de la capacidad innata que el ser humano posee de creatividad.

Por lo cual, este es el momento donde también se ve implicada la educación que es la responsable de concebir e impulsar la creatividad y la autonomía del alumno. Del mismo modo esto también ocurrirá en la manera en que la IA podrá aprender a expresarse de una forma más creativa, aunque no se le pueda encomendar la mayoría de las funciones que parece, por ahora, ser exclusivas del cerebro humano.

Afirmo que, aunque existan todavía retos por cumplir para establecer una educación de calidad, el uso adecuado de estas, por parte de todos los agentes educativos, logrará que las ventajas superen a los inconvenientes propuestos a lo largo de este TFG.

Como conclusión, fenómenos similares a este, en los que ocurre una revolución o un cambio en la manera de actuar, ya han sucedido varias veces en la historia desde los años 80, indica Graners (2023). En la duración de la reciente generación, han ocurrido fenómenos variados relacionados todos con la informatización, ejemplos de ellos son la aparición de internet y por supuesto, más reciente, la venida de los dispositivos móviles inteligentes, o *smartphones*. De

estos cambios, se ha podido aprender una gran cantidad de cosas, pero se pondrá especial atención en lo que se refiere hacia o se relaciona con la educación, y eso son las personas y organizaciones involucradas. Estas personas, los maestros y las organizaciones como las juntas de cada comunidad autónoma o los mismos centros son parte activa de los cambios que se han ido realizando a lo largo de los años.

Y de acuerdo con Graners (2023), estas personas son las que tuvieron tiempo de entender el nuevo paradigma, probar cómo actuar en él, equivocarse y rectificar hasta sentirse cómodos con la nueva situación y poder trabajar en él siendo competentes. Aquellos que entraron tarde tuvieron problemas en muchos casos.

Un ejemplo similar y dentro del contexto educativo actual, para poder realizar una similitud, aunque no sea un tema tecnológico, podría ser la llegada de la ley LOMLOE (Ley Orgánica de Modificación de la LOE) que, aunque además tuvo polémica por su excesiva prisa en implementarse en las escuelas también tuvo un problema similar al que puede ocurrir si no se tienen en cuenta las consideraciones presentadas anteriormente. Así, cuando se trate en un futuro el tema de las IA y su implementación al sistema educativo se debe tener esto en cuenta.

Para poner en contexto, la ley LOMLOE tiene como objetivo, tratar la inclusión y la equidad, buscar la garantía de éxito escolar en una gran parte de estudiantes y conseguir una atención educativa personalizada.

Las novedosas situaciones de aprendizaje eran la parte clave de esta polémica. Según el BOCyL (n.º 190, 30 de septiembre de 2022), se entiende por situación de aprendizaje al:

“conjunto de momentos, circunstancias, disposiciones y escenarios alineados con las competencias clave y con las competencias específicas a ellas vinculadas, que requieren por parte del alumnado la resolución de actividades y tareas secuenciadas a través de la movilización de contenidos, y que contribuyen a la adquisición y desarrollo de las competencias”.

Es decir, es una medida interesante y de vital importancia para el proceso de enseñanza-aprendizaje en la consecución de competencias esenciales para el futuro de cada alumno.

Desde los sindicatos se apuntaban la mayoría de estas quejas de parte de los tutores y demás profesores hacia esta nueva ley. Se denunciaba que la imposibilidad de hacer una formación adecuada era perjudicial, ya que hacía a los maestros sentirse indecisos o titubeantes cuando

tenían que dar clase. Es decir, los maestros se quejaban de la situación en la que estaban, con las reglas y criterios poco claros para interpretar por parte de la nueva ley.

Por esto mismo, subrayo las palabras de Kennedy en las cuales dice: “el cambio es ley de vida, cualquiera que solo mire al pasado o al presente, se perderá el futuro”, así como las palabras de Churchill (1925) diciendo así: “el éxito es aprender a ir de fracaso en fracaso sin desesperarse”. Esto quiere decir dos cosas, en primer lugar, es que el cambio es inminente y que existen varios plazos. Pueden ser cambios a corto, medio o largo plazo. Pero lo importante, y lo que el antiguo presidente de los EEUU quiere expresar es que el futuro es importante y que, en relación con la educación, todas las figuras en la educación estén preparadas para adaptar y adoptar esos cambios a sus debidas situaciones y respectivas.

Mientras que, en segundo lugar, debemos prestar atención a que la formación del profesorado en esta área tecnológica que es la IA sea la adecuada y que se preste el tiempo que sea necesario para aportar una formación de calidad y aplicable en el sistema educativo tanto actual, aunque implique que sea una tarea más complicada en el futuro.

De esta manera, y como indica Graners (2023), no podemos actuar “como si no existiesen ni Chat GPT ni el resto de las Inteligencias Artificiales, porque mientras dudamos y no actuamos, no aprendemos como se opera en el nuevo paradigma”.

Por esto mismo, considero que al igual que mantiene Acosta et al. (2018), va a ser de vital importancia que tengamos garantías de que estos sistemas de IA sean utilizados como una herramienta más por el tutor profesor humano y que no se emplee para remplazar a este.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, J. C., La Red Martínez, D., & Primorac, C. (2018). Determinación de perfiles de rendimiento académico en la UNNE con Minería de Datos Educacional. XX Workshop de Investigadores En Ciencias de La Computación (WICC 2018, Universidad Nacional Del Nordeste).
- Acurio, W. P. P., Cuchiye, W. C. C., Castro, D. J. N., & Zamora, L. E. M. (2022). Implementación de la Inteligencia Artificial (IA) como recurso educativo. *Recimundo*, 6(2), 402-413.
- Alonso, F. H. L. (2024). Ética (s) de la Inteligencia Artificial y Derecho. Consideraciones a propósito de los límites y la contención del desarrollo tecnológico. *DERECHOS Y LIBERTADES: Revista de Filosofía del Derecho y derechos humanos*, (51), 177-199.
- Ayuso del Puerto, D., & 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).
- Bellman R. (1978). *AN INTRODUCTION TO ARTIFICIAL INTELLIGENCE: Can Computers think?* Boyd & Fraser Publishing Company. 146 páginas.
- DECRETO 38/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación primaria en la Comunidad de Castilla y León.
- Delgado de Frutos, N., Campo-Carrasco, L., Sainz de la Maza, M. & Extabe-Urbieta, J.M. (2024). Aplicación de la Inteligencia Artificial (IA) en Educación: Los beneficios y limitaciones de la IA percibidos por el profesorado de educación primaria, educación secundaria y educación superior. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 27(1), 207-224.
- Diego Olite, Francisca Mercedes, Morales Suárez, Ileana del Rosario, & Vidal Ledo, María Josefina. (2023). Chat GPT: origen, evolución, retos e impactos en la educación. *Educación Médica Superior*, 37(2).
Recuperado en 24 de junio de 2024, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412023000200016&lng=es&tlng=es.
- Duque-Méndez, N. D. (2009). Modelo Adaptativo Multi-Agente para la Planificación y Ejecución de Cursos Virtuales Personalizados. In Universidad Nacional de Colombia.

Recuperado de: <https://doi.org/10.5944/ried.25.2.32332>.

- Gómez, W. O. A. (2023). La inteligencia artificial y su incidencia en la educación: Transformando el aprendizaje para el siglo XXI. *Revista internacional de pedagogía e innovación educativa*, 3(2), 217-229.
- Graners, E. (2023). Chat GPT en la educación: ¿Hacia dónde vamos? *Revista DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia*, (41), 19.
- Hernández Zuluaga, J. C. (2021). CAN MACHINES THINK? Inteligencia Artificial y Derecho de Daños. *Revista E-Mercatoria*, 19(1).
Recuperado de: <https://doi.org/10.18601/16923960.v19n1.01>
- Herrero, E (27 de diciembre de 2015). FORBES. 10 frases motivadoras de Winston Churchill.
Recuperado de: <https://forbes.es/start-ups/8157/10-frases-motivadoras-de-winston-churchill/>
- Hypatia Education. (2022). La dificultad de los docentes con la nueva Ley LOMLOE.
Recuperado de: <https://www.hypatiaeducation.com/blog/13/la-dificultad-de-los-docentes-con-la-nueva-ley-lomloe>
- Impulso. (19 de febrero de 2024). Las Mejores aplicaciones de Inteligencia Artificial para educación. Impulso06. Recuperado de: <https://impulso06.com/las-mejores-aplicaciones-de-inteligencia-artificial-para-educacion/>
- Jara, I., Claro, M., & Martinic, R. (2012). Aprendizaje móvil para docentes. UNESCO
- Jara, I., & Ochoa, J. M. (2020). Usos y efectos de la inteligencia artificial en educación. Sector Social división educación. Documento para discusión número IDB-DP-00-776. BID. doi: <http://dx.doi.org/10.18235/0002380>.
- Kozyrkov, C. (2018, 26 de mayo). Are you using the term ‘AI’ incorrectly? MEDIUM.
Recuperado de: <https://kozyrkov.medium.com/are-you-using-the-term-ai-incorrectly-911ac23ab4f5>
- Lasso, D. F. L. (2023). LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL: ventajas y desventajas en los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Revista Universitaria de Informática RUNIN*, (16), 16-20.
- NITID Corporate Affairs (28 de mayo de 2014). Diez frases del presidente Kennedy en el día de su 97 cumpleaños. Recuperado de: <https://nitid.com/blog/2014/05/28/diez-frases-del-presidente-kennedy-en-el-dia-de-su-97-cumpleanos/>

- Norvig, P. R. (2021). ARTIFICIAL INTELLIGENCE: A Modern Approach, Global Edition.
- Ortega, D. A. R., Rosales, M. J. H., Chavarria, V. C. M., & Moya, J. G. (2022). La educación tradicional vs La educación virtual. RECIMUNDO, 6(4), 689-698.
- Ortiz Cevallos, A. R. (2013). La pedagogía tradicional y el proceso de aprendizaje de los estudiantes del Colegio Fiscal Autónomo de Manabí. Universidad Tecnológica Equinoccial.
- Padilla, R. D. M. (2019). La llegada de la inteligencia artificial a la educación. Revista de Investigación en Tecnologías de la Información: RITI, 7(14), 260-270.
- Parra-Sánchez, J. S. (2022). POTENCIALIDADES DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EDUCACIÓN SUPERIOR: Un Enfoque desde la Personalización. Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0, 14(1).
Recuperado de: <https://doi.org/10.37843/rted.v14i1.296>
- Peña, V. R. G., Marcillo, A. B. M., & Ramírez, J. A. Á. (2020). La inteligencia artificial en la educación. Dominio de las Ciencias, 6(3), 28.
- Puerto, D. A. Del, & Gutiérrez-Esteban, P. (2022). LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL COMO RECURSO EDUCATIVO DURANTE LA FORMACIÓN INICIAL DEL PROFESORADO. Artificial Intelligence as an Educational Resource during Preservice Teacher Training. RIED-Revista Iberoamericana de Educacion a Distancia, 25(2).
- Rodríguez Cavazos, J. (2013). Una mirada a la pedagogía tradicional y humanista. Presencia Universitaria, 3(5), 36-45.
- Rouhiainen, L. (2018). INTELIGENCIA ARTIFICIAL: 101 cosas que debes saber hoy sobre nuestro futuro. Alienta Editorial.
- Samuel A. (13 de abril de 2014). Conferencia de Dartmouth 1956.
Recuperado de: <https://darthmouthconference.wordpress.com/participantes-en-la-conferencia/arthur-samuel/>
- Schalkoff R.J. (1990). ARTIFICIAL INTELLIGENCE: An Engineering Approach. Michigan: McGraw-Hill.
- Terrones Rodríguez, A. L. (2018). Inteligencia artificial y ética de la responsabilidad. Cuestiones de Filosofía, 4(22).
Recuperado de: <https://doi.org/10.19053/01235095.v4.n22.2018.8311>
- Terrones Rodríguez, A. L. (2022). Inteligencia artificial sostenible y evaluación ética constructiva. Isegoría, 67.

Recuperado de: <https://doi.org/10.3989/isegoria.2022.67.10>

- UNESCO. (2019). International Conference on Artificial Intelligence and Education. Final Report. Planning. Education in the AI Era: Lead the leap. Beijing: UNESCO.
Recuperado de: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000370967>
- World Federation of Engineering Organizations. (2019). Report on Mobile Learning Week 2019.
Recuperado de: <https://www.wfeo.org/report-on-mobile-learning-week-2019/>
- Yan-Tak, A. (2019). APRENDIZAJE AUTOMÁTICO. Universidad de Stanford.
Recuperado de: <https://www.coursera.org/learn/machine-learning>

11. ANEXOS

11.1. ANEXO A



Ilustración 5 - Ejemplo aplicación “CUENTI.TO” con la herramienta IA

11.2. ANEXO B

Export to share with students

Search...

Formats

All Favorites

The screenshot displays a grid of nine educational resources. Each resource is represented by a thumbnail image of the worksheet or slide, a title, and a list of available formats. The resources are:

- Facts and Opinions Workbook**: Available in Printable and Digital formats. A 'New!' badge is present.
- Claims and Evidence Interactive Slides**: Available in Digital format.
- Cornell Notes Workbook**: Available in Printable format.
- Vocabulary Practice Interactive Slides**: Available in Digital format.
- Google Forms Quiz**: Available in Digital format.
- Hexagonal Thinking Interactive Slides**: Available in Digital format.
- Making Inferences Interactive Slides**: Available in Digital format.
- Printable Doc**: Available in Printable format.
- Vocabulary Drag and Drop Interactive Slides**: Available in Digital format.

Ilustración 6 - Ejemplo aplicación “Diffit” con la herramienta IA