



**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



**SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
UNIDAD AJUSCO  
LICENCIATURA EN PEDAGOGÍA**

**LA INTEGRACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL  
CONTEXTO EDUCATIVO: UN ENFOQUE EN LAS AULAS**

**MONOGRAFÍA  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN PEDAGOGÍA**

**P R E S E N T A:**

**Daniel Cano Alvarado**

**ASESOR: Mtro. Oscar Jesús López Camacho**

**CIUDAD DE MÉXICO, NOVIEMBRE DE 2024**

Ciudad de México, diciembre 09 de 2024

**TURNO MATUTINO**  
F(05) S(40)

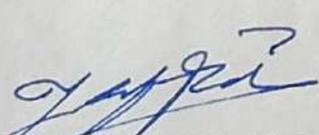
### DESIGNACIÓN DE JURADO DE EXAMEN PROFESIONAL

La Coordinación del Área Académica Teoría Pedagógica y Formación Docente, tiene el agrado de comunicarle que a propuesta de la Comisión de Titulación ha sido designado **SINODAL** del Jurado del Examen Profesional de: **DANIEL CANO ALVARADO**, pasante de esta Licenciatura, quien presenta la **MONOGRAFÍA**: titulada: **"LA INTEGRACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL CONTEXTO EDUCATIVO: UN ENFOQUE EN LAS AULAS"**, para obtener el título de Licenciada en Pedagogía.

Reciba un ejemplar de la misma para su revisión y **DICTAMINACIÓN**. Se le recuerda que con base en el Artículo 39 del Reglamento General de Titulación Profesional de Licenciatura, dispone de un plazo no mayor de 20 días hábiles, a partir de la fecha de recibido, para emitir el dictamen por escrito correspondiente.

JURADO	NOMBRE	FIRMA	FECHA
Presidente (a)	GEORGINA RAMÍREZ DORANTES		
Secretaria (o)	OSCAR JESÚS LÓPEZ CAMACHO		
Vocal	ERNESTO GUTIÉRREZ NÚÑEZ		
Suplente	ULISES CEDILLO BEDOLLA		

Atentamente  
"EDUCAR PARA TRANSFORMAR"



**JUAN PABLO ORTIZ DÁVILA**  
Presidente de la Comisión de Titulación  
Programa Educativo: Licenciatura en Pedagogía

**NOTA:** Oficio revisado y aprobado por el Consejo de la Licenciatura en Pedagogía el 03/10/14 y por el Consejo Interno del Área Académica 5: Teoría Pedagógica y Formación Docente el 23/10/14 y entró en vigor el 05/11/14.

c.c.p.- Comisión de Titulación.

Alumno.

IEH/SUP/ECO

# ÍNDICE

<b>Introducción</b> .....	3
<b>Capítulo 1. Fundamentos de la Inteligencia Artificial</b> .....	10
1.1. Definición y evolución histórica.....	10
1.2. Tipos de inteligencia artificial.....	18
1.3. Aplicaciones de la IA en la educación.....	23
1.4. Brecha entre la tecnología y la educación.....	35
<b>Capítulo 2. Impacto de la IA en el aprendizaje y la enseñanza</b> .....	53
2.1. Personalización del aprendizaje.....	53
2.2. Mejora en la retroalimentación y evaluación.....	66
2.3. Cambios en el rol del docente y del estudiante.....	76
2.4. Ventajas y desafíos de la integración de la IA en las aulas.....	81
<b>Capítulo 3. Ética y consideraciones sociales</b> .....	88
3.1. Privacidad y protección de datos.....	88
3.2. Sesgos algorítmicos y equidad en la educación.....	93
3.3. Preparación para el futuro laboral y la sociedad digital.....	96
<b>Capítulo 4. Casos de estudio y ejemplos prácticos</b> .....	102
4.1. Experiencias exitosas de implementación de IA en aulas.....	102
4.2. Perspectivas de futuro.....	105
<b>Conclusiones</b> .....	112
<b>Referencias</b> .....	115

## Introducción

La Inteligencia Artificial hoy en día juega un papel fundamental en la cotidianidad de las personas, pues a pesar de no ser considerada como una “herramienta nueva” se puede considerar como una “herramienta de alto potencial”, la cual ha cobrado relevancia recientemente debido a que ésta se ha expandido exponencialmente a demasiados ámbitos dentro de nuestra sociedad y ha impactado de gran manera en el ámbito educativo.

El principal motivo del estudio de la inteligencia artificial en relación con la educación surge a partir del interés generado dentro de la Universidad Pedagógica Nacional, puesto que desde mi posición como alumno, logré percatarme de la integración de diferentes herramientas de inteligencia artificial, que hoy son utilizadas por demasiados alumnos y docentes. Por otra parte, dentro de los últimos dos semestres de la Licenciatura en Pedagogía, tuve la oportunidad de analizar este tema en repetidas ocasiones, ya que cursé las materias llamadas “Pedagogías digitales I y II”, donde mi interés creció de gran manera, dado que el contexto y auge de las inteligencias artificiales comenzaba a intervenir en el día a día escolar.

Desde un punto de vista pedagógico, es de gran relevancia el análisis de los factores externos que interfieren en la educación, porque se trata de modificaciones en el hecho educativo y social de los alumnos. En términos de Carlos Grajales (2003, p. 5), “la escuela es un espacio de interacción, construcción y desarrollo de potencialidades necesarias para la comprensión del mundo, sus relaciones y sus posibles transformaciones”; básicamente se trata de la socialización, interacción y aprendizaje institucionalizados entre miembros de una misma comunidad, es decir, alumnos, docentes y directivos, mientras que la inteligencia artificial se puede decir que se trata de “la imitación del comportamiento humano en función de procesos computacionales” (Moreno, 2020, p. 261).

Por lo mencionado en el párrafo anterior, resulta evidente que a lo largo del tiempo la imitación del comportamiento humano por medio de un tercero o las inteligencias artificiales han logrado permear la vida cotidiana de las personas y por consiguiente la educación. Por ello, esta relación resulta interesante para el análisis

pedagógico, pues durante toda mi experiencia como estudiante pienso que jamás había tenido un acceso tan cómodo a grandes alternativas de información en masa y a diversos programas que hoy en día se utilizan a libre demanda. Considero que la educación está en constante evolución y adaptación, por lo que las inteligencias artificiales y su implicación en la educación, o más específicamente dentro de las aulas, debe ser estudiada por los docentes, debido a que se trata de una temática emergente, muy útil, pero a su vez demasiado peligrosa en cuanto al adecuado aprendizaje de los alumnos.

El estudio de las Inteligencias Artificiales dentro de la educación resulta pertinente con relación a su situación histórica y actual, pues se sabe de sobra que las inteligencias artificiales han alcanzado diversos campos generalmente automatizando, sintetizando y procesando información. El caso de la educación es de gran relevancia, a pesar de que la mayoría de las Inteligencias Artificiales se encuentra en el campo de la ingeniería, ya que “los procesos educativos tradicionales están siendo reinventados y redefinidos gracias a la capacidad operativa de la IA” (Moreno, 2020, p. 262).

El contexto social en que se sitúan las Inteligencias Artificiales dentro de la educación es prácticamente de descubrimiento, crecimiento, adaptación y creación, debido a que su auge es relativamente reciente pero exponencial; sin embargo “no debemos mirar la aparición de la Inteligencia Artificial como un enemigo sino como un posible campo de estudio, herramienta de uso, posibilitador de nuevas estrategias para el aprendizaje, generador de nuevas preguntas para la investigación educativa” (Moreno, 2020, p. 262). Por lo mencionado anteriormente, el análisis de las Inteligencias Artificiales dentro de la educación tiene que ser una tarea prioritaria en pro de generar alianzas más fuertes entre la tecnología y la educación, con el fin de aprovechar y explotar lo más posible el relevante auge que están teniendo desde finales del siglo XX.

Dentro del campo educativo las Inteligencias Artificiales han cobrado relevancia muy recientemente, no obstante, éstas han sido estudiadas desde hace mucho tiempo, aproximadamente desde inicios del siglo XX. El concepto de Inteligencias

Artificiales se empieza a acuñar desde un punto de vista filosófico, mitológico, fisiológico y de ingeniería, puesto que la filosofía se plantea la pregunta acerca de que si las máquinas pueden pensar como humanos. Al respecto, “Aristóteles es el fundador de la lógica silogística, la cual es el primer planteamiento de cómo es el funcionamiento de la mente humana” (Serna, 2017, p. 163).

Posteriormente la mitología planteaba ideas mágico mitológicas que develaban cierta inteligencia artificial y automatización de las capacidades humanas por medio de un tercero controlado y creado a voluntad: “desde la antigua Grecia aparecen los primeros pensamientos de lo que son los autómatas pensantes con los Golem, creados por los dioses según su mitología.” (Serna, 2017, p. 163). La automatización se ha considerado desde tiempos antiguos como un hecho fascinante, pero de igual manera peligroso; incluso se llegó a considerar como prácticas de herejía. Los hechos anteriormente mencionados son importantes de mencionar, porque la automatización es la principal base de lo que hoy en día conocemos como Inteligencia Artificial.

Generalmente las diferentes maquinarias relacionadas con la automatización de actividades fueron creadas por ingenieros, los cuales implicaron cierta parte fisiológica a cada una de sus máquinas, es decir, buscaban el remplazo de ciertas funciones de los seres a través de una máquina automática: “El libro llamado Autómata, escrito por Herón de Alejandría, describe y muestra varios mecanismos contruidos con fines de entretenimiento y con la capacidad de realizar ciertos movimientos” (Serna, 2017, p.164).

Para finales del siglo XX la fisiología, la filosofía y la ingeniería alcanzaron un punto muy alto en cuanto al seguimiento de las Inteligencias Artificiales, dado que se afianzó el pensamiento de “construir una máquina que pueda ejecutar tareas como si fuera un humano resolviéndola, para esto la filosofía y la ingeniería se juntan para crear el concepto moderno de una máquina de cómputo capaz de pensar como humano” (Serna, 2017, p. 165). De ahí en adelante la Inteligencia Artificial ha evolucionado de forma gigantesca, al grado de que actualmente sigue en crecimiento. Más que nunca es importante destacar que “en 1956 tras la

Conferencia de Dartmouth, se da vida al término Inteligencia Artificial y por primera vez recibe un significado: hacer que una máquina se comporte como lo haría un ser humano, de tal manera que se la podría llamar inteligente” (Serna, 2017, p. 166).

La delimitación temporal de acuerdo a la realización del presente trabajo monográfico va del final del siglo XX, hasta nuestra actualidad, es decir el siglo XXI, debido a que, si bien las Inteligencias Artificiales no son del todo nuevas, sí están teniendo una relevancia mayor dentro de este periodo, además se ha visto cada vez más su implicación en el ámbito educativo. La temporalidad en que se centrará el trabajo se ubica en el tiempo presente que vivimos actualmente, pues considero que es ideal para hacer un análisis de las posibilidades tanto positivas como negativas en cuestión de las Inteligencias Artificiales dentro del espacio educativo; además, dentro de la pedagogía en muchas ocasiones es un tema que se toma con ligereza e incluso puede llegarse a ver como utópico, sin embargo, no hay que olvidar que la IA es poderosa frente a los humanos, mas no igual.

Al respecto Serna (2017) menciona que:

no es sorprendente que la Inteligencia artificial sea la inspiración para mucha ficción especulativa. A menudo se trata de historias en las que computadoras o robots se comportan como versiones especialmente inteligentes y físicamente más fuertes que los seres humanos. Hay una serie de problemas prácticos y filosóficos detrás de estas ideas. (p. 167)

En el contexto educativo, la consciencia de la existencia de la Inteligencia Artificial es fundamental, ya que los docentes se pueden estar perdiendo de herramientas didácticas muy interesantes, o también pueden estar siendo engañados a causa del uso y abuso de éstas. Por ello, es importante tener conocimiento de la capacidad de difusión y accesibilidad a las Inteligencias Artificiales, puesto que hoy más que antes son usadas indiscriminadamente y con extrema facilidad.

A lo largo de la historia, las personas se han preocupado por automatizar prácticas humanas con el afán de volver ciertas actividades más sencillas, en este sentido se puede hablar de varios ejemplos, como los ferrocarriles para el transporte, los molinos o las calculadoras. Sin embargo, hoy en día las Inteligencias Artificiales han alcanzado puntos muy altos y competitivos respecto a tareas que como humanidad se han realizado, por ejemplo, el razonamiento matemático se ha visto afectado, el área de la salud, las ingenierías y el ámbito de la educación.

Dentro del ámbito educativo, la Inteligencia Artificial ha crecido tanto en accesibilidad como en diversidad; la primera permite que los estudiantes tengan un acceso más sencillo a diversas formas de automatización de actividades dentro de su vida escolar y la segunda se refiere a los diferentes tipos de inteligencias que existen, así como lo que pueden llegar a generar dentro de un entorno educativo. Es de gran importancia hacer un análisis de su uso dentro del aula, pues se tiene que tomar una postura respecto a estos avances tecnológicos

Moreno (2020) menciona que:

La IA tiene un fuerte potencial para acelerar el proceso de realización y desarrollo de los objetivos globales en torno a la educación mediante la reducción de las dificultades de acceso al aprendizaje, la automatización de los procesos de gestión y la optimización de los métodos que permiten mejorar los resultados en el aprendizaje. (p. 263)

Desde el punto de vista académico, abordar el tema de las inteligencias artificiales en la educación es de gran interés, puesto que la incidencia tecnológica en las aulas y en el aprendizaje individualizado ha ido creciendo desde finales del siglo anterior y ha explotado de gran forma en el presente.

La aportación de un trabajo documental acerca de la actualidad educativa relacionada con la IA es pertinente, debido a que considero que es un área aún no muy conocida por la mayoría de los docentes y demasiado

accesible para los estudiantes. Pienso que la realización de documentos que hablen del tema puede servir de información para conocer y controlar la incidencia de la IA en la educación. Los alumnos y docentes tienen la responsabilidad de manejarse de acuerdo a ciertas normas escritas o no escritas dentro de las aulas, de ahí la importancia de ir más a fondo en el tema, para que con la información proporcionada puedan ser generadas y aplicadas dichas normas.

Al respecto, Aparicio (2023) argumenta que:

Los sistemas de IA pueden proporcionar a los estudiantes diferentes tipos de retroalimentación, responder preguntas y brindar explicaciones detalladas sobre conceptos difíciles. Esto ha ampliado el acceso a la tutoría y ha mejorado la calidad del aprendizaje, permitiendo a los estudiantes recibir apoyo en tiempo real y a su propio ritmo. Además, la IA ha permitido la automatización de tareas administrativas y logísticas en el ámbito educativo. (p. 219)

Personalmente hablando, he vivido las consecuencias del uso de las Inteligencias Artificiales dentro de un salón de clases, desde el punto de vista de un estudiante, por lo que mi motivación para abordar este tema viene de la libertad que tuve para realizar tareas complejas en un segundo y el poco conocimiento de los docentes acerca de sus beneficios.

Además, fui consciente del abuso de las Inteligencias Artificiales en la educación, pues éstas pueden engañar a los docentes a causa de poder hacer todo tipo de actividades académicas con la facilidad de un clic y sin mucho esfuerzo, situación que me hizo preguntarme acerca de su regulación, así como de su pertinencia.

Por último, cabe mencionar que el periodo histórico en el que está centrado el trabajo va de finales del siglo XX hasta nuestra actualidad, enfatizando especialmente los inicios del siglo XXI hasta hoy día. Se tocarán

temas relevantes acerca de las Inteligencias Artificiales en la educación, partiendo de los fundamentos básicos, el impacto de las Inteligencias Artificiales en la educación, las consideraciones éticas que se tienen que hacer respecto y culminando con el análisis de casos exitosos que utilizan la IA en las aulas.

El objetivo general de esta monografía es contribuir al conocimiento educativo relacionado con las Inteligencias Artificiales, mediante un análisis crítico y reflexivo tanto sobre las oportunidades como sobre los desafíos que se presentan en el contexto educativo actual.

Para la realización de este trabajo monográfico se llevó a cabo una investigación documental de fuentes verificadas, con el fin de aplicar el carácter cualitativo a la investigación. El interés central del trabajo es generar percepciones e interpretaciones que lleven a la comprensión de la información contenida en el mismo. Las principales fuentes de información utilizadas para sustentar el trabajo monográfico fueron artículos de revistas, textos y otras que fueron verificadas, relacionadas con el tema. Los materiales fueron fundamentalmente digitales e impresos.

Este trabajo recepcional está estructurado en cuatro capítulos. En el primero de ellos se abordan los fundamentos de la Inteligencia Artificial. El segundo gira en torno al impacto de la IA en el aprendizaje y la enseñanza. El tercero se centra en la ética y consideraciones sociales. Por último, el cuarto plantea casos de estudio y ejemplos prácticos

## **Capítulo 1. Fundamentos de la Inteligencia Artificial**

En este primer capítulo comenzaremos ubicando las temáticas fundamentales en torno a las Inteligencias Artificiales, pues es necesario tener una perspectiva general acerca de la historia, definición, tipos y aplicaciones de la Inteligencia Artificial. La historia es fundamental para comprender la evolución del pensamiento y creación de objetos sobre las Inteligencias Artificiales, para dar una perspectiva general de su desarrollo, lo cual sienta las bases y fundamentos de las inteligencias más actuales.

Es importante retomar el término de “Inteligencia Artificial” y esclarecerlo, pues a pesar de que es una temática novedosa, existen diferentes posturas y definiciones de lo que significa una Inteligencia Artificial en la sociedad contemporánea. Además, el movimiento de ésta y sus distintas aplicaciones son de fundamental interés, debido a que en el terreno educativo están experimentando cambios grandes y de enorme incidencia; para ello hay que tener claros los tipos de Inteligencias Artificiales, pues existen diferentes y se aplican en diversas situaciones.

En resumen, en este primer capítulo se establecerá un panorama general acerca de la Inteligencia Artificial, con el fin de sentar una base teórica que apoye el entendimiento de los apartados próximos, a la par de conocer las bases de lo que llamamos “Inteligencia Artificial”.

### **1.1 Definición y evolución histórica.**

Para iniciar, es de gran relevancia hacer especial énfasis en los acontecimientos históricos más importantes que han rodeado a la Inteligencia Artificial, ya que, para entender de mejor forma los avances que hoy día hay en esta área, es fundamental repasar sus principios. Cabe resaltar que la inteligencia artificial ha coexistido con la humanidad desde siglos atrás, puesto que el hombre siempre ha buscado reemplazar o facilitar actividades por medio de diferentes mecanismos.

“La Inteligencia Artificial (IA) nació de un estudio filosófico de la ciencia humana con la inquietud de si un objeto puede imitar la naturaleza del pensamiento humano” (Serna, 2017, p. 161). Es necesario mencionar que la cuestión central de la IA es ver si puede imitar el pensamiento humano, tarea bastante difícil, dado que el pensamiento es bastante amplio, muy característico y sobre todo versátil; entonces, lo que se ha estado logrando hasta la actualidad es la creación de Inteligencias Artificiales con la capacidad de resolver ciertas problemas de la vida imitando el comportamiento humano.

Hay que tener en cuenta que la IA no tiene mucho tiempo de estudio en comparación con otras áreas de investigación, pero con certeza no se puede afirmar que en un futuro no existirá una IA capaz de imitar completamente el pensamiento de un ser humano; también tenemos que considerar que las Inteligencias Artificiales actualmente son de gran ayuda en la vida de las personas.

La IA, aunque es de gran ayuda para complementar las tareas humanas, tiene un limitante meramente utilitario en cuanto a operación, el cual no lo hace confiable para ser sustituido por un pensamiento propio. La tarea de las Inteligencias Artificiales se relaciona más bien con el “juicio o sentido común en la resolución de problemas, un sistema dotado con esto debe ser capaz de definir un problema y elegir la mejor estrategia para formular una hipótesis o solución.” (Serna, 2017, p. 161).

Remontándonos al pensamiento filosófico antiguo, hay que reconocer que el análisis del pensamiento humano tiene sus orígenes dentro de éste. En la actualidad se habla de una máquina que pueda emular el pensamiento humano en el mayor grado posible, pero habría que reflexionar qué es el pensamiento y cómo piensa el ser humano. La teoría o base de esto se encuentra en Aristóteles, quien “es el fundador de la lógica silogística, la cual es el primer planteamiento de cómo es el funcionamiento de la mente humana” (Serna, 2017, p. 163).

La idea de la automatización de las tareas humanas no solamente perteneció a una región, sino que se comenzaron a practicar automatizaciones de distintas cosas y para distintos fines; sin embargo, en muchas ocasiones estas creaciones

eran consideradas como herejía o abominaciones. Los autómatas o máquinas autómatas representan la base más sólida de lo que hoy en día significa la IA como concepto, debido a que reflejan los principios básicos de ésta. Se dice que “la fabricación de los autómatas tiene un inicio de al menos unos 4000 años con ídolos que escupían fuego o brazos que movían los sacerdotes en sus templos” (Serna, 2017, p. 164).

Entre los siglos XVI y XVIII se hizo el intento por crear varias máquinas autómatas que replazaran ciertas tareas de los humanos, las cuales, para la época, resultaron tener un gran éxito y reconocimiento social. Un ejemplo de ello fue la obra de Pierre Jaquet. Al respecto Serna, 2017 menciona que:

Durante el siglo XVIII el relojero suizo Pierre Jaquet Droz creó obras que causaron gran impresión en los lugares donde fueron exhibidas. Tres de ellas: la Pianista, el Dibujante y el Escritor, pueden verse en el Museo de Arte e Historia de Neuchâtel, en Suiza. (p. 164)

Cabe resaltar que éste no fue el único intento bien logrado de tratar de emular las actividades humanas, ya que existieron muchos otros basados en diferentes funciones, como, por ejemplo, mecanismos de puertas, imitación de actividades kinestésicas o de movimientos de animales.

Durante la primera mitad del siglo XX ocurrieron hechos interesantes en cuanto al desarrollo de las Inteligencias Artificiales, pues dentro de este periodo se comenzaron a introducir aparatos autómatas con un corte más matemático y lógico, además empezaron a salir obras ficticias que hacían referencia a máquinas pensantes; claro ejemplo es el del año 1818, cuando “Mary Shelley publica el libro sobre el monstruo Frankenstein” (Serna, 2017, p. 165).

En el año 1920 la palabra “robot” se designó a los autómatas. Esta nueva palabra o término significa “trabajo forzado”. Más de dos décadas después, en 1943, se acuñó el término cibernética y solamente dos años más tarde, en 1945, según Serna (2017):

Se publicó el First Draft of a Report on the EDVAC, preparado por John von Neumann, incluyendo ideas de J. Presper Eckert y John Mauchly. El informe contenía una propuesta muy detallada para el diseño de una computadora que desde entonces se conoce como EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer). (p. 165)

El diseño de las computadoras en el año 1945 fue tomando fuerza y a los planos preliminares de éstos se llamaron “planos de Von Neumann”. A partir de ello, comenzaron las creaciones más avanzadas en cuanto a inteligencias autómatas. Además, surgieron las primeras especulaciones acerca de la idea de remplazo de los humanos a través de la computación o las Inteligencias Artificiales.

Para la segunda mitad del siglo XX, la idea de una máquina similar a una computadora era cada vez más real, la cual fue impulsada por la idea de construir una máquina que hiciera tareas de los humanos. Para lograr sentar las bases de un concepto relacionado a una máquina de cómputo capaz de emular el pensamiento humano, la filosofía y la ingeniería se tuvieron que juntar.

De acuerdo con Serna, (2017):

En 1950, Alan Turing crea la prueba de Turing, en un artículo llamado Computing Machinery and Intelligence, la prueba busca determinar si una maquina es pensante o no, tras esto el defendía la idea de que por medio de computación el pensamiento humano podía ser imitado o emulado. (p. 23)

Dentro de la creación de esta prueba estaba como centro la pregunta ¿puede una máquina pensar?, ello generó un gran interés filosófico e informático que con el tiempo fue alimentándose y creciendo: “Alan Turing tiene un enfoque de la inteligencia artificial como la imitación del comportamiento humano” (Moreno, 2019, p. 261). Alan Turing, en palabras de Moreno (2019):

estipulaba realizar un ejercicio simple donde una persona interroga a través de un computador (máquina), a otra persona, ambas personas realizaban un ejercicio simple de alimentar con información (preguntas y respuestas) a la máquina, tanto el

interrogador como interrogado intentaban determinar si la pregunta por la respuesta era dada por la máquina o por la persona al otro lado. (p. 261)

Fue hasta 1956 que en una conferencia de Dartmouth se define y trae a la vida el término “Inteligencia Artificial” como tal. Recordemos que anteriormente eran autómatas, robots o computadores, pero es aquí cuando el término “Inteligencia Artificial” nace. El significado que se le asignó fue el de “hacer que una máquina se comporte como lo haría un ser humano, de tal manera que se la podría llamar inteligente” (Serna, 2017, p. 166).

A partir de la realización de la prueba y la definición de IA, las creaciones de nuevas herramientas a finales del siglo XX fueron aumentando, con lo cual se crearon diferentes programas en distintos aspectos o para diferentes fines. Fue hasta los ochentas cuando aparecen las primeras Inteligencias Artificiales basadas en redes neuronales artificiales y esto fue lo que dio “comienzo a una robótica más avanzada y estable” (Serna, 2017, p. 166).

En el siglo XXI la IA, de la mano de la robótica y la ingeniería, comienza a producir diferentes novedades dentro de ciertos campos. Fue hasta transcurrido medio siglo después de la conferencia de Dartmouth que “el robot Nomad explora las regiones remotas de la Antártida buscando muestras de meteorito” (Serna, 2017, p. 167). Por lo anterior mencionado, la IA para este siglo ha comenzado a entrar en diferentes campos, entre los más importantes la mente, su ciencia y su filosofía.

La IA en el presente no sólo se enfoca en tratar de emular el pensamiento humano o la inteligencia humana, sino que hay diferentes programas que incluyen procesos de interpretación o decisión utilizados para resolver diferentes problemas complejos. A la par, se sigue investigando cómo los humanos piensan, con el fin de “llevar a avances en Inteligencia Artificial. Al mismo tiempo encontrar una forma para que un computador pueda realizar una tarea” (Serna, 2017, p. 167).

Al mismo tiempo, que se realizan las investigaciones y difunden noticias más novedosas acerca de los avances en robótica e IA. Sin embargo, se va creando paralelamente mucha ficción especulativa, donde los robots o las computadoras obtienen un poder mental y físico más fuerte que el de los seres humanos. Las

especulaciones y teorías conspiranoicas siempre van más allá de la realidad y solamente reflejan problemas prácticos y filosóficos detrás de estas ideas.

Es conveniente hacer una diferencia entre lo que significa un robot y una IA. Lógicamente, en muchas ocasiones éstos trabajan juntos, pero no siempre es así, pues la robótica “es, por lo tanto, la ciencia o rama de la ciencia que se ocupa del estudio, desarrollo y aplicaciones de los robots” (Serna, 2017, p. 168). Por otra parte, hay que aclarar que la IA es distinta que la robótica: “la inteligencia artificial no es un robot, sino que se trata de desarrollar aplicaciones que faciliten las tareas del ser humano” (Serna, 2017, p. 168).

Definitivamente la IA es algo distinto a un robot. La confusión entre estos términos radica en que existen múltiples autómatas que hace uso de ella como principal vehículo en sus acciones. Es como si el cerebro de los autómatas (robots) fuese la IA, dentro del cual hay más procesos encaminados a la realización de diferentes acciones del autómata en general, que dependen completamente del área de estudio donde se ubique el accionar robótico.

Si bien en la actualidad y a partir de los inicios del siglo XXI se posiciona la IA en diferentes campos de estudio, existe una serie de “principios que son fundamentales para el trabajo en todas las disciplinas en las que se necesiten usar” (Serna, 2017, p. 169). Esta serie de principios conforman a las Inteligencias Artificiales, los cuales caracterizan la diferencia entre una máquina o un programa para realizar una tarea de cómputo específica.

Una de las principales características en la utilización e implementación de las Inteligencias Artificiales es el autoaprendizaje. Es importante reconocer el autoaprendizaje, no sólo en relación con la IA, sino la vida misma, ya que está presente tanto en los saberes académicos, como en la vida cotidiana.

De acuerdo con Serna (2017):

La IA tiene como principio general el auto aprendizaje, buscando siempre aprender más, ya sea para traer una solución más rápida y eficiente para un problema o poder analizar con más eficiencia y rapidez los datos que se le entreguen según la tarea. (p. 169)

La gran mayoría de las Inteligencias Artificiales auténticas realiza el autoaprendizaje basándose en pruebas de ensayo y error, hasta que se llegue a un resultado satisfactorio que lleve a la resolución de problemas. Al sistema de ensayo y error se le pueden agregar redes neuronales con el objetivo de, según Serna (2017):

decidir cuál la mejor acción a tomar según el problema o tarea, esto en base a lo que se le haya programado y/o enseñado, incluso podría desarrollar nuevos caminos en base a nuevos problemas que se le ingresen a la IA tomando en cuenta viejos trabajos realizados. (p. 169)

La IA también se enfoca en crear sistemas de pensamiento independiente basados en búsquedas e información recopiladas con anterioridad, es decir, como una especie de aprendizaje creado a base de problemas que anteriormente se han registrado dentro del programa. Obviamente la IA, en este sentido, busca generar soluciones a las diferentes problemáticas. Al respecto Serna (2017) menciona que:

La capacidad de razonamiento independiente ayuda a la IA a ser capaz por su propia cuenta de encontrar soluciones a problemas más allá de los planteados, que encuentre fallas en los procedimientos propuestos o existentes y encuentre más de una solución solo dando a conocer la que sea la más eficiente en base al objetivo deseado. (p. 169)

Un punto fundamental dentro de las características principales que conforman a la IA, es la interacción con el usuario, debido a que una máquina que es capaz de interpretar lo solicitado por la persona que la manipula, refleja en esencia lo que debería de ser una IA: “La IA además debe ser capaz de dar respuestas claras y sólidas referente a lo solicitado, o realice la tarea que el usuario le asigne sin problemas alguno en su ejecución” (Serna, 2017, p. 170). La comunicación en ambos sentidos es fundamental, puesto que el hecho de que la IA o la máquina que la utiliza responda a ciertos estímulos por medio de diferentes memorias basadas en información introducida, es claro reflejo de la funcionalidad y eficiencia de una verdadera IA.

Uno de los últimos puntos importantes a destacar en esta monografía en relación con la IA es, en primer lugar, la reacción en tiempo real y, en segundo lugar, la autonomía. La primera se refiere a “trabajar en tiempo real todo lo que se le asigne a realizar, además de indicar el tiempo que tomara realizar lo asignado, en caso de que este vaya a tomar mucho tiempo para su realización” (Serna, 2017, p. 170). La IA debe entonces ser capaz de deducir el tiempo de realización de las diferentes tareas que se le asignen, en específico a aquellas que son más pesadas que otras, es decir, debe tener la capacidad de generar el tiempo exacto en el que realizará una tarea.

En segundo lugar, está la autonomía, la cual, si bien debe estar desarrollada, no puede ni debería ser total, es decir, “la IA debe tener la capacidad de trabajar por su cuenta cuando ya se le ha asignado algo para realizar” (Serna, 2017, p. 170). La IA debe ser capaz de trabajar por sí sola únicamente cuando la tarea ya se le ha asignado desde el exterior; esto es, sólo debería haber intervención si presenta alguna falla o cuando se suscite cualquier anomalía fuera de la IA que la afecte y que no pueda resolver por sí misma.

En conclusión, la IA es un derivado de las ciencias computacionales, la cual tiene el objetivo de ser utilizada para dotar a muchos programas de un aprendizaje autónomo y por ende la resolución de diferentes problemáticas enfocadas a tareas de las personas. Si bien hoy día la IA no ha superado al hombre, sí es más accesible y está creciendo de una manera muy rápida, además de que en la actualidad está funcionando como una herramienta de ayuda en diferentes campos de estudio.

Desde otro punto de vista, se puede decir que la IA actualmente no sólo se utiliza en una dirección, sino que el verdadero riesgo es en el lado poco ético de su utilización. La masificación de la inteligencia artificial tiene como base teórica a la filosofía y la computación, las cuales han acuñado y concretado el concepto moderno de Inteligencia Artificial.

La historia y fundamentos de la IA son relevantes para hablar de su injerencia dentro de la educación escolarizada e institucional, pues son la base conceptual de lo que en el presente pone en jaque a muchas de las acciones de los estudiantes y docentes dentro de las escuelas. Es necesario conocer la historia y concepto de las

diferentes tecnologías que cobran renombre en la escuela y la sociedad, ya que se debe conocer cada parte de las herramientas tecnológicas dentro del aula para de esa manera saber medir sus causas, beneficios y consecuencias.

## 1.2. Tipos de inteligencia artificial

Los tipos de IA son fundamentales a la hora de abordar el tema, pues en la actualidad existen múltiples usos de la misma y en distintas áreas, por ende, tienen distintos propósitos. Desde un punto de vista comparativo la inteligencia humana también posee múltiples inteligencias las cuales son “lingüística, musical, lógica matemática, espacial, corporal - kinestésica, emocional, intrapersonal, interpersonal, y naturalista” (Alvarado, 2015, p. 29).

A pesar de que las Inteligencias Artificiales pueden ser variadas desde diferentes puntos de vista, es una verdad que “todas las inteligencias se traducen en una sola conceptualmente, ya que se integran diversas a la hora de resolver un problema dado.” (Alvarado, 2015, p. 29). Poniendo en comparación la teoría de las inteligencias múltiples, se puede decir que la inteligencia artificial se clasifica de acuerdo a la lógica para resolver problemas.

Desde un punto de vista general se puede clasificar en dos la IA clásica y la IA computacional, el primer tipo de inteligencia se define según Alvarado como aquella que “se desarrolla mediante la lógica simbólico-deductiva con base en el análisis formal y estadístico del comportamiento humano ante diferentes situaciones” (Alvarado, 2015, p. 30).

De acuerdo con lo mencionado en el párrafo anterior, la IA clásica se basa en un razonamiento basado en casos o datos y más que en eso, en la solución de los mismos y la memoria que queda de ellos, dentro de este tipo de inteligencias entran por ejemplo las inferencias probabilísticas.

El segundo tipo de Inteligencia Artificial, es decir la IA computacional, “se desarrolla mediante la lógica simbólica-inductiva con base en el aprendizaje interactivo donde el aprender se basa en datos empíricos mediante la adaptación de la realidad.” (Alvarado, 2015, p. 30). Se trata de la utilización e implementación de mecanismos adaptables para brindar la mayor inteligencia posible y generar un

sistema cambiante de mayor complejidad, con el objetivo de no recaer en la confianza total de inteligencias artificiales tradicionales.

En otro orden de ideas, es importante mencionar que las Inteligencias Artificiales son como un pequeño mundo en donde coexisten personas como si fuesen computadores o programas, y cada uno tiene sus propias dinámicas y redes neuronales, es decir, los programas se descomponen en cosas más complejas a manera de imitación de los seres humanos. Los seres humanos somos un conjunto de símbolos, o sea: “Un sistema de símbolos físicos consiste en un conjunto de entidades que, mediante relaciones, pueden ser combinados para formar estructuras mayores” (López, 2018, p. 45)

Dichos símbolos referidos en el párrafo anterior son físicos y, “en el caso de los ordenadores, los símbolos se realizan mediante circuitos electrónicos digitales y en el caso de los seres humanos, mediante redes de neuronas” (López, 2018, p. 45). La comparación entre el pensamiento complejo de una persona y el avanzado intento de la IA por alcanzar dicho nivel de pensamiento, es el estudio central de las IA, es decir, una IA se dedica a “verificar si un ordenador convenientemente programado es capaz o no de tener una conducta inteligente de tipo general” (López, 2018, p. 46).

La inteligencia que se desea alcanzar con el uso de un ordenador es de tipo general según las Inteligencias Artificiales y lo que estudian, es decir, el objetivo de las Inteligencias Artificiales es crear una inteligencia lo más parecida a la de los seres humanos, o sea, de tipo general, no específica. La inteligencia específica es en la actualidad un tanto redundante ya que la IA para determinados sectores es una realidad y ésta se encuentra alejada de los objetivos de la inteligencia artificial, pues se limita a la buena realización de una sola tarea en específico.

Los seres humanos somos capaces de combinar y perfeccionar sistemas por medio del aprendizaje y la adaptación de los mismos, las inteligencias artificiales de un solo campo, solo se pueden dedicar a tal. “La inteligencia artificial que únicamente muestra comportamiento inteligente en un ámbito muy específico está relacionada con lo que se conoce como **IA débil**” (López, 2018, p. 46).

La **IA fuerte** por el contrario de la débil implica que el ordenador programado no solamente simula ser una mente, sino que es una mente y por ello “tendría que ser capaz de pensar igual que un ser humano” (López, 2018, p. 46). “Quien introdujo esta distinción entre IA débil y fuerte fue el filósofo John Searle en un artículo crítico con la inteligencia artificial publicado en 1980” (López, 2018, p. 46).

“La IA débil, por otro lado, consistiría, según Searle, en construir programas que realicen tareas específicas” (López, 2018, p. 46). Una peculiaridad de este tipo de IA es que es más común que aquí si logre superar en ocasiones la capacidad humana, por ejemplo, lo supera en la capacidad de manejar grandes datos. Es importante destacar que este tipo de inteligencia (IA débil), es la que mayor avance ha representado en el campo de las Inteligencias Artificiales.

La mayoría de los programas que actualmente utilizamos para realizar tareas humanas son basados en la IA débil, pues por ejemplo en el caso de la educación, resulta más sencillo utilizar programas que generen respuestas a estímulos pronto, por ejemplo, en cuanto al manejo de grandes datos, orden de los mismos y planeaciones docentes.

La IA débil se refiere más a la “posición que toma el computador como un instrumento útil para el estudio de la mente” (Recuenco, 2020, p. 305); su mejor virtud es la facilidad de planteamiento y resolución de problemas específicos. La IA fuerte o general es aquella que es cognitivamente como la del humano y pertenece más a un plano de ciencia ficción, pues aún no conocemos la tecnología con tal magnitud, sin embargo, de encontrarse o formularse sería la hazaña máxima de las Inteligencias Artificiales, pues es su búsqueda y motivo.

Se debe reconocer que los tipos de IA derivan del artículo de John Searle (Minds Brains and Programs), y aunque en la actualidad las bases siguen siendo las mismas, es verdad que existen diferentes y variados programas que entran dentro de las definiciones principales dadas por Searle. Los dominios o áreas de conocimiento son demasiado importantes dentro de los tipos de inteligencias artificiales, pues las inteligencias fuertes, son multipropósito y las débiles no.

El pensamiento de la Inteligencia Artificial fuerte y su realización siempre ha tenido tintes utópicos, y hoy día, con la evolución tan rápida de las Inteligencias Artificiales, se ha llegado a pensar en la posibilidad de una “superinteligencia que supere nuestras capacidades en todos los aspectos” (Vallejo, 2023, p. 14). Esto, dado a la magnitud y accesibilidad de la misma, pese a este hecho, aun es complicado encontrar la inteligencia que emule en su totalidad a la del ser humano

Por tipos de Inteligencia Artificial, también podemos entender tipos de sistemas que interactúan con la Inteligencia Artificial, por ejemplo, los sistemas que piensan como humanos, en actividades que tienen que ver con toma de decisiones o resolución de problemas, un ejemplo claro de este sistema es el de las redes neuronales artificiales. Es importante definir que son las redes neuronales artificiales, pues es el principal componente de una posible Inteligencia Artificial fuerte, ya que en dado caso que se llegara a afianzar un sistema capaz de ejecutar a la perfección la emulación del pensamiento humano a través de una máquina, sería a través del uso múltiple de redes neuronales artificiales.

Pero para entender las redes neuronales artificiales se tiene que dejar en claro el concepto de las mismas, para ello empezamos recordando que la Inteligencia Artificial tiene como inspiración replicar la complejidad del cerebro humano, en este sentido las redes neuronales artificiales “tratan de crear modelos artificiales que solucionen problemas difíciles de resolver mediante técnicas algorítmicas convencionales.” (Rodríguez, 2020, p.10)

El proceso de sinapsis establece la posibilidad de “transmisión de información entre unas neuronas y otras” (Rodríguez, 2020, p.10). Esto significa que desde un punto de biológico y fisiológico se tratan de emular o imitar por medio de sistemas computacionales la complejidad neuronal de los seres humanos, esta última se basa en un proceso eléctrico entre axones y dendritas, en el cual se genera un estímulo que libera neurotransmisores y a partir de ello las neuronas pueden excitarse o inhibirse, causando una respuesta en cada caso.

Las redes neuronales artificiales se componen por neuronas o unidades básicas del modelo, las cuales reciben información, se encargan de llevarla y de emitir una salida, esta última se da por medio de tres funciones, la función de

propagación, activación y transferencia, la primera hace referencia a una sumatoria en total de toda la información dada, la segunda tiene como misión modificar a la de propagación y la última “se utiliza para acotar la salida de cada neurona según la interpretación que se le quiera dar al resultado.” (Rodríguez, 2020, p.10)

Las neuronas en conjunto funcionan, según Rodríguez (2020):

tratando de imitar a las neuronas biológicas, conectadas entre sí y trabajando en conjunto, aprendiendo sobre el proceso. Dados unos parámetros, hay una forma de combinarlos para predecir un cierto resultado. El problema estará en saber cómo combinarlos. (p. 10)

Las redes neuronales enfocadas a computadores o a la Inteligencia Artificial tienen como gran objetivo el encontrar la combinación correcta para que las redes puedan trabajar de la manera más eficaz posible, para lograrlo se tendrá que entrenar la red neuronal. Según Rodríguez (2020):

Este entrenamiento / aprendizaje, es la parte crucial de la RNA, ya que marcará la precisión del algoritmo. Consiste en encontrar esa relación de pesos a través de un proceso iterativo en el que, secuencialmente, se va analizando cada uno de los patrones de entrada a la red, reajustando en cada iteración la relación de pesos. (p.12)

Se introducirá a este complejo sistema una función de error para poner a prueba la red neuronal, pues si todo sale bien el mensaje de error ira minimizando, es por ello que “Una red ya entrenada se puede usar luego para hacer predicciones o clasificaciones” (Rodríguez, 2020, p.10). Las aplicaciones de este tipo de redes en la actualidad son muy utilizadas, por ejemplo, a la hora de realizar predicciones como el control meteorológico, la medición de audiencias o la predicción de mercados financieros.

Los sistemas que interactúan como humanos, son ese tipo de Inteligencia Artificial que realizan tareas similares a como la realizan las personas, mediadas por la imitación, es el caso de la robótica, por ejemplo. Por último, es importante mencionar a los sistemas que actúan y piensan racionalmente estos tienen como

objetivo razonar emulando el pensamiento humano y se les denomina agentes inteligentes.

En conclusión, podemos establecer que existen generalmente dos tipos de inteligencias artificiales, la Inteligencia Artificial débil y la Inteligencia Artificial fuerte, para otros autores aparte de estos dos tipos de Inteligencia Artificial, existen más clasificaciones, lo cual es válido, sin embargo, a nivel general solo existen dos tipos de inteligencias artificiales y si, muchas clasificaciones dentro de las mismas. Es importante entender que tipos de Inteligencias Artificiales interactúan de mayor forma dentro del ámbito educativo, pues, aunque unas se pueden usar más que otras, las posibilidades de utilización completa es cada vez más una realidad, y por supuesto que sería de gran ayuda para los estudiantes y en general la población escolar-institucional.

### 1.3. Aplicaciones de la IA en la educación

La Inteligencia Artificial en la actualidad es impactante en el día a día de las personas, porque se trata de un fenómeno que está utilizándose masivamente dentro de la sociedad y a un nivel mundial. La IA está siendo utilizada en muchos ámbitos importantes para las personas, por ejemplo, en la atención médica, en el sistema jurídico, arquitectónico y, aún más importante para motivos de este trabajo, en el ámbito de la educación.

La educación se trata de un proceso humano y cultural complejo, el cual tiene en consideración la naturaleza del hombre y la cultura en conjunto, por ello cada persona tiene su propia perspectiva de la educación, ya que es independiente la vinculación con la misma y su relación con los demás y el entorno. La educación es entonces un proceso de vida de las personas, que, aunque es en conjunto, de igual manera es individual, cabe resaltar que hoy día se considera una educación institucionalizada (escuela) y otra la educación de la vida misma.

Es conveniente considerar que “el hombre, a pesar de ser parte de la naturaleza, es distinto a los demás seres del medio natural. Es diferente de los vegetales, de los minerales, de los demás seres vivos y de los demás animales” (León, 2007, p. 596). El hombre es diferente, porque es capaz de predecir su

conducta, es decir, cuenta con raciocinio y no dispone totalmente de instintos, a diferencia de los animales. El hombre en un inicio aprende haciendo, jugando así, con la cultura que lo rodea, lo que le da la pauta de transformar su medio y en consecuencia su historia

De acuerdo con León (2007):

El hombre necesita aprender lo que no le es innato, lo que no se le ha dado por nacimiento y potenciar lo que se le ha dado por herencia genética. Por eso necesita de otros y de la cultura para garantizar su tránsito por el mundo. Ese es el proceso educativo. (p. 196)

La cultura es todo lo que el humano ha creado basándose en su naturaleza. El ser humano ha creado todo lo que actualmente nos rodea, a nivel material, corrientes de pensamiento, la moral, la ética, símbolos y significados, etc.

Paralelamente, en palabras de León (2007):

Los modos simbólicos son compartidos por la comunidad, también son conservados, elaborados y pasados de una generación a otra para así mantener la identidad y forma de vida de la cultura. La expresión individual es sustancial a la creación de significado. La creación de significado supone situar los encuentros con el mundo en sus contextos culturales apropiados. (p. 196)

Es un conjunto de acciones convergentes, es decir, la cultura y la educación tienen que ver en sí y se complementan, pero la particularidad es que ese impacto es individual. El fin de la educación no es sólo aprender temas para desempeñarlos en la vida profesional en un futuro, sino que se trata de formar personas libres y autónomas que interactúen en él de la mejor manera posible.

Se trata de una formación de muchos años, los cuales al final tienen como objetivo desarrollar a una persona libre, pues la educación es imparcial en cualquier temática, ya sea de un área o un tópico cultural de la sociedad. Es de mayor

importancia resaltar el valor de la educación, debido a que la IA actualmente tiene una incidencia muy alta en la vida de las personas, lo cual también ha influido en la vida escolar y en la cultura que nos rodea.

La presencia de las IA y de los algoritmos en muchos ámbitos es entonces un fenómeno que en la actualidad es recurrente y en muchas ocasiones las personas no se dan cuenta de su inserción en el ámbito educativo. Las aplicaciones que tienen los algoritmos en la educación son variadas, pero más allá de su mera utilización tenemos que analizar lo que surge a partir de ésta y más dentro de un entorno institucional escolarizado.

La principal utilización de la IA dentro de las aulas tiene que ver con la masiva disponibilidad de los softwares. Cabe destacar que un software hace referencia a un conjunto de programas que son utilizados por medio de una computadora y, particularmente, en el caso de las IA, en favor de los seres humanos, tratando de imitarlos. Un ejemplo claro del cambio que ha generado la utilización de los softwares de IA dentro de las escuelas es la investigación científica, ya que hoy día existen múltiples formas de llevar a cabo una tarea de investigación con un alcance muy apropiado, rápido y efectivo, todo gracias a que tenemos una lluvia de información que ayuda a su proceso de desarrollo. Según Sanabria (2023):

la práctica de investigación científica se ha simplificado en términos de forma y contenido tecnológico, lo que limita la capacidad de los estudiantes para aplicar integralmente la ingeniería de software. Esto se convierte en un obstáculo en el desarrollo de talentos superiores en ingeniería de software en el contexto de la IA. (p. 3)

La simplificación de los procesos suele ser demasiado controversial, puesto que al realizarse de manera más orgánica o simple determinadas tareas, se pone en riesgo la autonomía y autoría de las investigaciones científicas en cualquier proceso académico. El fenómeno actualmente es tan grande que, para garantizar la mejor educación posible, debemos considerar que “la transformación de los conceptos educativos, la reforma de los cursos de enseñanza y la reorganización

de los materiales didácticos son la única forma de fortalecer la calidad de educación contemporánea a través de la IA” (Sanabria, 2023, p. 4).

Cabe resaltar que las aplicaciones de la IA dentro de la educación no siempre funcionan de manera exitosa, lo que provoca que a veces se corra el riesgo de que los alumnos estudien de forma pasiva. Sin embargo, este hecho en muchas ocasiones pasa desapercibido a ojos de los docentes, mientras que para los estudiantes el uso indiscriminado de la IA puede suponer un hecho sostenible y beneficioso.

Es indispensable la adaptación de los entornos de aprendizaje, lo cual tiene que ver directamente con la didáctica de las diferentes materias, que, desde mi punto de vista tienen que acoplarse al entorno, la cultura o comunidad a la que está siendo dirigida la educación. Los principales responsables de la educación tienen que hallar la forma de incluir las nuevas tecnologías en las aulas, pues su objetivo es preparar al estudiante para afrontar la vida libremente, lo que no exime el desconocimiento de los más recientes avances tecnológicos.

En la actualidad, el interés por investigar las IA en la educación ha ido en aumento, si bien éstas ya eran una realidad desde inicios del siglo, con la pandemia de COVID 19, la presencia de las tecnologías cobró total protagonismo en la educación: “el interés por la aplicación de la IA en la educación es ya considerable y que las publicaciones en los próximos años seguirán aumentando” (Martínez, 2023, p. 94).

Hoy día las IA se encuentran en desarrollo y evolución constante, con el mismo objetivo que desde un inicio han tenido, es decir, planear y ejecutar tareas inteligentes tratando de emular el pensamiento. Serker (2002) divide la IA en cinco campos y Martínez (2023) presenta una descripción de las capacidades fundamentales dadas por Serker.

**La primera es la IA analítica**, la cual se enfoca en el análisis de patrones dentro de los datos de un sistema. Aquí es donde se ponen en práctica las redes neuronales artificiales, así como el aprendizaje profundo y automático. Básicamente

se trata del análisis de datos y de los patrones generados, para que se generen propuestas o recomendaciones a partir de los diferentes análisis.

**La segunda es la IA funcional**, que “estudia grandes cantidades de datos para encontrar relaciones y patrones” (Martínez, 2023, p. 95). La única diferencia con la primera es que ésta, más allá de dar recomendaciones, tiene la capacidad de tomar decisiones basadas en los resultados de los análisis previos.

**La tercera es la IA interactiva**, la cual “tiene como objetivo automatizar la comunicación de forma eficaz e interactiva” (Martínez, 2023, p. 95). Un claro ejemplo son los asistentes de voz como Alexa de Google, o Siri de Apple. Cabe resaltar que para lograr crear una IA interactiva se tiene que poner a prueba rigurosa varias técnicas y pruebas de las mismas, donde se involucran muchísimas cuestiones de la vida diaria.

**La cuarta se trata de la IA textual**, que “comprende las áreas de análisis de texto y procesamiento del lenguaje natural” (Martínez, 2023, p. 95). Ésta en particular se utiliza mucho en la vida académica o profesional, ya que se usa para la modificación, corrección y generación de diferentes tipos de textos, además se utiliza para traducir y se puede generar herramientas textuales con su ayuda.

**La quinta y última se trata de la IA visual**. Ésta es “capaz de reconocer, clasificar y ordenar objetos a partir de fotografías, así como de extraer características dominantes en vídeos o imágenes convertidas en texto” (Martínez, 2023, p. 95). La IA basada en fotografías o imágenes, en esencia, ha evolucionado con relación a la percepción de la misma, por ejemplo, la realidad aumentada. Hoy día es muy común escuchar hablar de ella e incluso reproducirla.

Las Inteligencias Artificiales mencionadas con anterioridad son las que actualmente tienen la capacidad de solucionar problemas en forma masiva y de la mejor manera. En palabras de Martínez (2023):

el campo de la inteligencia artificial en la educación (IAEd) abarca tres ramas del conocimiento: (1) la informática; (2) la estadística; y (3) la educación. Además de estas tres áreas, la

interdisciplinaria de este campo se enriquece con las aportaciones de la psicología cognitiva y la neurociencia. (p. 95)

Esta combinación de disciplinas de conocimiento genera áreas de estudio que se justifican en la aplicación de las Inteligencias Artificiales dentro de la educación: “minería de datos para la educación; analítica del aprendizaje; y educación asistida por ordenador” (Martínez, 2023, p. 95). La minería de datos dentro de la educación o aplicada a ella se basa en el análisis de información mediante algoritmos de Machine learning y Deep learning.

Para comprender la minería de datos, primero habría que describir que es el Machine Learning y el Deep Learning. Para ello, es indispensable mencionar que estos conceptos muchas veces se han asociado, pero son diferentes y complementarios, puesto que ambos se basan en el procesamiento de grandes cantidades de datos.

**El Machine Learning** “es la capacidad que algunos sistemas de inteligencia artificial tienen para auto aprender y corregir errores con base a su actividad previa” (Rodríguez, 2020, p. 25). Las máquinas son capaces de aprender por sí solas y autoprogramarse aprendiendo de los datos introducidos. Existen diferentes sistemas, por ejemplo, el aprendizaje dirigido, el cual se basa en introducir datos a la máquina, pero con la característica de que algunos de éstos están errados o son diferentes respecto de la mayoría que son correctos y variados, lo cual entrena a la máquina para generar mejores resultados.

El aprendizaje no dirigido deja sola a la máquina para que clasifique y descifre la información de manera propia. También existe el aprendizaje por refuerzo y con este método el sistema se convierte en un agente autónomo que deberá determinar las acciones a llevar a cabo mediante prueba y error, es decir, aprenderá por sí mismo y afrontará las consecuencias de sus decisiones, las cuales se verán reflejadas en recompensas o penalizaciones; su misión es encontrar la mejor vía mediante la creación de estrategias para obtener una recompensa o premio.

Las estrategias decidirán cuáles serán las acciones que se ejecutarán y algunas de sus aplicaciones más destacadas son, de acuerdo con Rodríguez (2020):

- Motores de recomendación: usando el Machine Learning se puede obtener una mejor recomendación basada en historiales anteriores de múltiples tipos.
- Análisis en tiempo real: lo que se busca es tener una respuesta inmediata ante un estímulo externo. Se basa en establecer relaciones con estímulos anteriores y de esa manera poder inferir los resultados para cada tipo de situación. (p. 25)

Por otra parte, el **Deep Learning** es una técnica utilizada dentro del Machine Learning. De acuerdo con Rodríguez (2020):

El Deep Learning es un tipo de algoritmo de aprendizaje automático estructurado o jerárquico, que toma modelos existentes para identificar una realidad o predecir el futuro con los datos disponibles. Se puede decir que la gran diferencia entre Machine learning y Deep learning es que la segunda técnica eleva el aprendizaje a un nivel más detallado. (p. 27)

El funcionamiento del Deep Learning trata de imitar al del cerebro humano, lo cual es el gran motivo de las Inteligencias Artificiales. Se trata de un modelo de predicción basado en aprendizaje ligado al procesamiento de imagen, voz o texto. Dentro de los ejemplos más conocidos del uso del DL, se encuentran el reconocimiento de voz, los traductores inteligentes, los coches autónomos y el análisis, así como la generación de informes.

Una vez aclarados los términos que envuelven el funcionamiento de las Inteligencias Artificiales y sus aplicaciones en la educación, es importante mencionar las aplicaciones más generales de las IA en la educación. Siguiendo a Martínez (2023):

- **La minería de datos:** está centrada en los modelos que permiten comprender cómo aprenden los alumnos e identificar bajo qué situaciones generan mejores resultados. Todo esto lo hacen recopilando datos y para obtener información acerca de su aprendizaje. La minería de datos es un aspecto casi totalmente estadístico, donde se analiza a base de números la dinámica e información escolar de los alumnos con el objetivo de comprender el método que dé mejores resultados.

Además, de acuerdo con Martínez (2023):

El campo del análisis del aprendizaje se define como la recopilación, el análisis, la medición y la presentación de resultados basados en datos obtenidos sobre los alumnos y su contexto, con el objetivo principal de comprender mejor y optimizar el aprendizaje y el entorno en el que se produce. (p. 95)

- **La analítica del aprendizaje,** la cual está más centrada en describir los datos y presentar resultados: “Las técnicas más utilizadas en la analítica del aprendizaje son la estadística, la visualización, el análisis del discurso, el análisis de las conexiones sociales y el desarrollo de modelos lógicos” (Martínez, 2023, p. 95).
- **La educación asistida por ordenador.** “Se define como el uso de estas máquinas en la enseñanza para proporcionar asistencia e instrucciones a los profesores” (Martínez, 2023, p. 95). Actualmente la educación asistida por ordenador actúa de forma más fácil en el modelado de los alumnos, la adaptación de asignaturas y personalización de las mismas. Fue con la llegada del internet que “aparecen nuevas plataformas web educativas, y se fomenta el uso de la IA para conseguir entornos más personalizados para cada alumno” (Martínez, 2023, p. 95). Ejemplo de ello son los sistemas de tutoría inteligente, sistemas multimedia adaptables, sistemas de examinación o sistemas para la gestión del aprendizaje.

Dentro de las aplicaciones de la IA en la educación, existen diferentes perspectivas para ponerlas en práctica; por ejemplo, los sistemas de tutoría inteligente, los cuales básicamente proporcionan una formación personalizada y funcionan con tres elementos básicos: conocimiento del alumno, conocimiento de los contenidos y conocimiento de estrategias de aprendizaje. De acuerdo con Sánchez (2007):

Los sistemas tutores inteligentes actúan como entrenadores, ofreciendo sugerencias cuando los estudiantes dudan o se atascan en el proceso de la resolución del problema, y no sólo cuando ellos introducen la respuesta. De esta forma, el tutor guía el proceso de aprendizaje, y no sólo se encarga de decir lo que está bien y lo que no. (p. 7)

Existen múltiples ejemplos de sistemas de tutoría. Es importante hacer énfasis en que tienen como fin ayudar al estudiante a resolver problemas a base de estímulos que lo guían a la respuesta, los cuales aparecen cuando el alumno enfrenta alguna complicación.

Los sistemas de evaluación automática “tienen como objetivo principal evaluar las fortalezas y debilidades de los estudiantes a través de los test que realizan sobre una materia o actividad” (Sánchez, 2007, p. 8). No solamente actúan en la evaluación de los test del alumno, sino que son capaces de percibir datos que permitan interpretar su competencia en la materia que se está evaluando.

El aprendizaje basado en juegos es una más de las aplicaciones de la inteligencia artificial en la educación, a los cuales se les denomina juegos serios. En éstos se “trata de utilizar el poder de los juegos de ordenador para atraer y motivar a los estudiantes para conseguir que estos desarrollen nuevos conocimientos y habilidades” (Sánchez, 2007, p. 8). El aprendizaje basado en juegos resulta beneficioso para el estudiante, pues aprende a realizar diferentes tipos de tareas encaminadas a la resolución de problemas, además los juegos digitales son sencillos, efectivos y bajos en costo, lo cual hace que su empleo sea aún mejor.

El proceso estadístico de datos: dentro de una organización educativa existen muchos procesos estadísticos donde se manejan grandes cantidades de datos, lo cual representa una gran demanda para su administración. Según Ponce (1994):

La Inteligencia Artificial podría solucionar este problema, sería un experto disponible a cualquier hora, que aparte de ayudarnos a procesar los datos, podría sugerir algún tipo de proceso especial, e incluso, ayudar en la interpretación de los datos y la prueba de hipótesis. (p. 7)

Se pueden utilizar en procesos administrativos institucionales, o bien en procesos de investigación donde los datos requeridos sean bastantes. La Inteligencia Artificial tiene la capacidad de resolver problemas de cantidad en cuestión de minutos.

Manejo de entrevistas y registros de observación: “Mediante el reconocimiento inteligente de voz, es posible ahorrar mucho tiempo en la transcripción de entrevistas y registros de observación” (Ponce, 1994, p. 7). Esta aplicación es peculiar, puesto que mediante los registros de voz inteligentes puede transcribirse diversidad de información. Hoy día la transcripción es importante para muchas áreas educativas, por ejemplo, para la enseñanza de diferentes idiomas, la escritura de textos e incluso para registros de evaluación.

Dentro de los principales modelos, que a su vez tiene una gran aplicación e impacto en la educación, tenemos a los modelos de lenguaje de gran tamaño o LLM, los cuales se han puesto en primera línea por la popularidad del Generative Pre-trained Transformer o (GPT). Cabe resaltar que éste sólo es un tipo de modelo de gran tamaño, pero es la base principal de lo que hoy en día se conoce como ChatGPT. En palabras de Peñalvo (2024):

Estos modelos de lenguaje permiten seguir una secuencia conversacional en lenguaje natural, dando como resultado respuestas de alta calidad. Sin embargo, los códigos cerrados y los elevados costes de desarrollo y entrenamiento suponen

un freno importante, incluso para las empresas más potentes del sector. (p. 7)

La aplicación de IA generativa (que tiene como intención generar contenidos) ha tenido un crecimiento gigantesco en los últimos años. Se trata básicamente de sistemas de respuestas basadas en probabilidad y para determinar alguna respuesta dada, los programas analizan grandes cantidades de datos que han estado en entrenamiento dentro del mismo programa y a base de prueba y error. El programa está diseñado, en palabras de Peñalvo (2024), para:

satisfacer a las solicitudes con respuestas que entran dentro de una probabilidad determinada para el corpus del entrenamiento, es decir, sin implicar un razonamiento, de forma que, aunque la respuesta sea coherente, no implica que sea siempre correcta. Esta característica debe tenerse en cuenta en cualquier ámbito.  
(p. 7)

En el ámbito de la educación es necesario tener conocimiento acerca de las repercusiones de este tipo de tecnologías, pues la aplicación de éstas puede o no suponer riesgos para el adecuado aprendizaje de los alumnos y de las actividades dentro de las instituciones educativas.

Algunas aplicaciones importantes más indican que hay áreas donde la Inteligencia Artificial puede ser útil como herramienta complementaria a la educación o para su mejora, tal es el caso de las siguientes aplicaciones:

**Evaluación automatizada:** “La IA se utiliza para evaluar automáticamente las respuestas de los estudiantes a preguntas de opción múltiple, ensayos u otros tipos de evaluaciones” (Ibarra, 2023, p. 101). Es beneficioso para la parte docente y administrativa, ya que ayuda a los docentes a agilizar la interpretación de resultados y en un proceso casi automático se da una retroalimentación a los estudiantes, basada en las respuestas dadas.

**Recomendación de contenidos educativos:** “Los sistemas de recomendación de IA pueden sugerir recursos educativos, libros, videos y actividades” (Ibarra, 2023, p. 101). Estas recomendaciones se basan en datos e

historial académico e intereses de los estudiantes, es decir, dependiendo de las necesidades del estudiante la IA puede recomendar ciertas cosas.

**Traducción automática:** “Las herramientas de traducción automática basadas en IA facilitan el acceso a contenidos educativos en diferentes idiomas” (Ibarra, 2023, p. 102). Es demasiado útil, dado que la educación se facilita en entornos multiculturales al haber un traductor automático, además las clases de otro idioma también se ven beneficiadas.

**Detección de plagio y fraude:** “La IA se utiliza para identificar el plagio y el fraude académico” (Ibarra, 2023, p. 102). Este punto es demasiado importante, puesto que dentro de las instituciones cada vez más se hace un uso inadecuado de la IA, lo cual genera un confort académico por parte de los estudiantes. En complemento, los docentes son sobrepasados de igual manera por el uso de las IA. Entonces, todo esto se convierte en un uso indiscriminado y un círculo vicioso, por ello es importante asegurar la integridad académica.

**Seguimiento del Bienestar Estudiantil:** “La IA puede monitorear el bienestar emocional y mental de los estudiantes” (Ibarra, 2023, p. 102). En estos tiempos, ante la rapidez de información y de situaciones personales de la vida misma, resulta de primera necesidad tratar temas emocionales y conductuales de los alumnos. En muchas ocasiones, los departamentos de orientación son relegados a cubículos sin un uso realmente debido; ante esto, las IA pueden ser un apoyo muy efectivo, porque ayudan a detectar signos de peligro en los estudiantes y a crear intervenciones efectivas para evitar dichas situaciones.

En conclusión, la Inteligencia Artificial tiene diversas aplicaciones actualmente y de manera específica en la educación han tenido un auge muy notable, puesto que su utilización es benéfica para todo el sector educativo, tanto para docentes, administrativos, orientadores y directores, como para alumnos. Hablando de manera general, la IA se puede utilizar como una herramienta de ayuda para mejorar y potenciar el aprendizaje de los estudiantes; también se puede utilizar como una herramienta de ayuda para los docentes, quienes tienen una carga de trabajo muy grande.

Es indispensable que para analizar la aplicación de la Inteligencia Artificial en la educación se tenga en cuenta sus consecuencias y lo poderosas que pueden llegar a ser, porque prácticamente para casi todo ya existe una IA capaz de resolver problemáticas de cualquier área del conocimiento. La IA, al estar masiva y gratuitamente en la red, abre la posibilidad de la libre utilización a las personas, y es justo ahí donde el criterio de las personas puede llegar a adquirir un papel fundamental.

La puesta en práctica de la IA en la educación representa un beneficio total, pero hay que saber cómo utilizarla y para qué, pues en la actualidad parecería que se utiliza de comodín ante cualquier duda, y si bien sirve para despejarnos dudas, también sirve para generar más, ya que las IA están encaminadas a resolver problemas de cualquier tipo, por lo que pueden actuar como un arma de doble filo en muchos aspectos.

#### 1.4. Brecha entre tecnología y educación

La educación y la tecnología son una realidad en las sociedades desde hace muchos años, pero esta relación se ve entrelazada fuertemente por las necesidades sociales que las envuelven, por ejemplo, la productividad y el poder económico, los cuales sólo se pueden alcanzar con el conocimiento, que debe estar permeado específicamente por novedades tecnológicas. En los países considerados como potencias mundiales o mayormente desarrollados, la inclusión y el seguimiento de nuevas tecnologías son la base del crecimiento económico.

Los países que no son considerados como potencia mundial, específicamente los países pertenecientes a América Latina, presentan graves problemas de productividad y económicos, lo cual ha venido sucediendo durante años: “la explicación está en dos debilidades entrelazadas: una brecha en las destrezas y otra en la tecnología.”(Guasch, 2005, p. 6), es decir, la brecha entre la educación con las destrezas que en ella se desprenden y la tecnología ha generado un retroceso en las sociedades latinoamericanas.

Continuando con esta línea de reflexión, “las destrezas de los trabajadores dependen en gran parte de la calidad de la educación” (Guasch, 2005, p. 6). Si bien una cosa es la educación aprendida en la escuela y otra es el aprendizaje de destrezas, es verdad que las personas que han recibido una educación escolarizada tienen mayor capacidad de desarrollar nuevas destrezas, y aún más si son de una cierta área de especialización, además de que son mayormente capaces de adaptarse al cambio en cuanto a la adopción de tecnologías. En América Latina, todo el desarrollo educativo ha sido demasiado lento en comparación con los países de mayor desarrollo, puesto que en América Latina en muchas ocasiones la educación no es vista como una opción de continuidad, lo cual se puede deber a diferentes razones culturales o por la vida de cada persona, las cuales orillan a la deserción escolar.

A grandes rasgos se puede decir que, en América Latina, existen carencias permanentes que repercuten en la disminución de la continuidad de la educación, lo cual provoca la existencia de trabajadores con ciertas carencias de habilidades en el campo laboral y en la sociedad, es decir, en el aprender a aprender. De acuerdo con Guasch (2005):

el déficit de trabajadores calificados limita la importación de tecnología y la innovación nacional; la falta de tecnología deprime la productividad y el crecimiento económico, y, por tanto, la demanda de trabajadores calificados. Cualquier país puede tener éxito en un ámbito económico actual si es capaz de sincronizar mejoras. (p. 8)

El principal objetivo de las naciones, específicamente de América Latina, tendría que centrarse en trascender hacia un círculo favorable en el cual se garanticen los avances necesarios en tecnología y educación. Se debe pensar siempre en la demanda de trabajadores mejor calificados, puesto que esto “puede a su vez estimular la demanda tanto de educación de mayor calidad, como de tecnología más reciente.” (Guasch, 2005, p. 8).

Se tendrían que implementar políticas educativas que estén en constante actualización, para así garantizar la oportuna inclusión del aprendizaje y la innovación en el currículo educativo, ya que el objetivo no es solamente incrementar la matrícula educativa, sino incluir contenidos de innovación tecnológica en el mismo, debido a que, “si se aumenta la educación pero no se adoptan políticas que promuevan la disponibilidad de nuevas tecnologías, habrá fuga de cerebros, pero no crecimiento”(Guasch, 2005, p. 10).

Gran parte del retraso tecnológico tiene que ver con la accesibilidad a las tecnologías, pues no hay que olvidar que la innovación tecnológica se transforma en un mercado, al cual la mayoría de naciones quiere acceder para garantizar un desarrollo óptimo: “muchas de estas instituciones, universidades, gobiernos, compañías privadas y empresas de investigación, no tienen fondos suficientes, están mal dirigidas o simplemente no están hechas para promover investigaciones con aplicaciones comerciales” (Guasch, 2005, p. 39). Incluso las instituciones educativas hacen un mal uso de los fondos, por los que pelean con otras instituciones, en vez de colaborar entre ellas para lograr objetivos en común en beneficio de la sociedad.

Ahora bien, no basta con abrirle las puertas a la tecnología extranjera, se tiene que mejorar las capacidades de los trabajadores, y eso sólo se logra mejorando la educación, actualizando los contenidos, mejorando su calidad y garantizando el aprendizaje de las competencias necesarias para los futuros trabajadores: “Los ejecutivos de negocios no invertirán en equipos costosos que utilicen nuevas tecnologías si no están seguros de encontrar trabajadores educados que puedan capacitarse” (Guasch, 2005, p. 41). De igual manera, si se mejora el sistema educativo, pero no se abren las puertas a la llegada de las nuevas tecnologías, la productividad no aumentará y el desarrollo será el mismo o peor.

Para que la educación sea beneficiada con la tecnología y ésta pueda ser aprovechada en un futuro, se deben “mejorar sus sistemas educativos y adoptar políticas que estimulen el uso de nuevas tecnologías sincronizadas” (Guasch, 2005, p. 43). Es relevante que los sectores público y privado trabajen juntos para no dejar vacíos en la educación y en el avance tecnológico de la sociedad. Para ello, se

tienen que implementar políticas que abarquen los dos sectores, lo cual es papel del gobierno de cada región.

Algunos de los aspectos que pueden llegar a aplicarse en algunas leyes, o bien darles continuidad y alcanzar los correspondientes objetivos podrían ser:

- Luchar por consolidar la cobertura de la educación básica, garantizando su fácil acceso de los ciudadanos a ella: “significa que garantizar el mayor acceso a la educación secundaria de calidad es la primera necesidad, seguida de programas más amplios y mejores en el nivel universitario” (Guasch, 2005, p. 46).
- Garantizar una educación general en lugar de capacitaciones para el trabajo: “Las sociedades en conjunto necesitan enseñar a sus ciudadanos cómo aprender adaptarse al cambio durante toda su vida” (Guasch, 2005, p. 47).
- Estimular la innovación tecnológica. Se trata de mantener viva la innovación tecnológica a base de estímulos que hagan no perder la motivación por ella.

Es conveniente mencionar que el acceso a la tecnología sin duda sería benéfico para las sociedades de América Latina. Con su llegada y puesta en práctica se puede crecer muchísimo, sin embargo, la idealización y masificación de la tecnología puede no resultar de la mejor forma; aunado a esto, se puede pecar de una visión demasiado positiva y poco real acerca de la llegada de las tecnologías masivas a América Latina.

En la actualidad, los gobiernos hacen un esfuerzo muy grande por tratar de expandir las tecnologías hacia todos los lugares del mundo posibles. En palabras de Cavero (2004):

Alcanzar un modelo democrático de educación, que facilita el acceso a la misma a todas las personas. Educación / formación para todos. Indicando que, con estas nuevas tecnologías, sobre todo con Internet, se podría poner a disposición de todas las personas, la información sin limitaciones de su lugar de

residencia o su disponibilidad espacial, facilitándose de esta forma una formación de calidad, es decir apoyada en cantidad y calidad de información, que fuera llevada a los lugares más alejados, salvando de esta forma los problemas existentes de la falta de recursos y de la existencia de profesionales de calidad. (p. 2)

Debemos de crear una visión realista de la masificación de las tecnologías y su expansión por todo el mundo, debido a que “la realidad es que no todo el mundo está conectado a Internet y además no todo el mundo tendrá posibilidades de conectarse a medio plazo” (Cavero, 2004, p. 2). ). En lugar de generar una captación tecnológica a nivel masivo, se ha llegado a generar discriminación o marginación derivada de la accesibilidad que tiene para cada sector de la población o de los recursos que cada persona tiene dentro de su contexto. Es entonces cuando podemos empezar a hablar de una brecha digital.

Antes de hablar de lleno de la brecha digital entre las tecnologías y la educación, es necesario aclarar lo que se entiende por brecha digital. En palabras de Cavero (2004):

la diferenciación producida entre aquellas personas, instituciones, sociedades o países, que pueden acceder a la red, y aquellas que no pueden hacerlo; es decir, puede ser definida en términos de la desigualdad de posibilidades que existen para acceder a la información, al conocimiento y la educación. (p. 2)

La consecuencia de esta marginación puede traducirse en retrocesos significativos, en cuanto a posibilidades de comunicación, formación y desarrollo económico. A las personas, al enfrentar tal exclusión, se les está de alguna forma privando de un progreso económico, social y humano que las tecnologías pueden llegar a garantizar, o sea que “esta brecha se refiere a la ausencia de acceso a la red, y a las diversas herramientas que en ella se encuentran, y a las diferencias que ella origina” (Cavero, 2004, p. 2).

La diferencia no radica tanto en quién está dentro de las posibilidades tecnológicas y quién no, sino en la separación de tipos de población o de sectores de población. Esto ha obligado a buscar parámetros tangibles que puedan dar indicio de la accesibilidad con la que se cuenta a las tecnologías: se hacen búsquedas por habitantes, teléfonos o densidad de ordenadores.

En general, el verdadero riesgo es que “esta brecha digital se está convirtiendo en elemento de separación, de e-exclusión, de personas, colectivos, instituciones y países, forma que la separación y marginación meramente tecnológica, se está convirtiendo en separación y marginación social y personal” (Cavero, 2004, p. 2). Proponer soluciones para tratar de cerrar la brecha digital es demasiado arriesgado, pues para toda propuesta hay una en contra en la que se implican situaciones económicas, sociales o políticas. A su vez, este tipo de implicaciones deja en claro que no sólo trayendo y aplicando tecnologías se solucionará la problemática.

Si bien las soluciones son en ocasiones muy precipitadas, sí se pueden poner en la mesa algunas recomendaciones a adoptar, para que en un futuro se pueda mejorar aún más las sociedades; por ejemplo “superar la mera concepción de implantación de infraestructuras, incorporar tecnologías apropiadas y flexibles, formación del profesorado, potenciar la investigación, favorecer el acercamiento entre el mundo educativo y de la industria, y potenciar la participación de la sociedad civil” (Cavero, 2004, p. 18). Es un hecho que sin la accesibilidad a diferentes infraestructuras, las desigualdades sociales y tecnológicas seguirán siendo una realidad.

Las brechas digitales tienen relación directa con las condiciones de vida de los seres humanos, es por eso que para poder adoptar realmente la tecnología se tiene que llegar con contundencia a los diferentes sectores de la población, así como comunidades, grupos vulnerables, etc. La meta es que las tecnologías sean utilizadas por una gran diversidad de personas, por ello deben de penetrar realmente todos los contextos, situaciones, espacios y características de la vida de las personas, pues para usar la tecnología hay que tenerla presente y usarla, por lo que “las tecnologías no llegan a utilizarse hasta que uno no se apropia de las

mismas, y su apropiación pasa por la cotidianidad del uso, y ésta por su cercanía” (Cavero, 2004, p. 19).

Dentro de la brecha digital la educación es esencial, puesto que para lograr el cierre de esta brecha, entre la tecnología y la educación, es de suma importancia no sólo conseguir tecnología, expansión y cercanía a la misma, sino que es verdaderamente fundamental que la educación capacite y adapte a las personas para que puedan sacarles el mayor provecho a las tecnologías. Cabe resaltar que esta educación debe de ser lo más óptima y real posible. En palabras de Cavero (2004):

No se debe limitar a los aspectos meramente instrumentales, que llevan a que el usuario no sea una persona crítica en su utilización sino un mero consumidor pasivo de mensajes, sino a desarrollar la capacidad de localizar, evaluar, estructurar y organizar conceptualmente la información. (p.19)

Al ser una educación masiva con el objetivo de llegar a la mayor parte de personas posibles, se debe tener la meta de generar las aptitudes idóneas para la utilización de tecnologías post educación, de las cuales es importante que las personas con capacidades diferentes reciban capacitación y sean incluidas. El profesorado también debe tener ciertas capacitaciones, para que pueda adaptar las tecnologías a las aulas y así generar competencias para sus alumnos.

Es realmente fundamental generar reflexiones en sociedad acerca de la importancia de las tecnologías y la educación. En específico, se debe plantear el hecho de romper con las brechas que nos dividen, en este caso la digital y la educativa. La tecnología hoy es demasiado utilizada y ha avanzado en cuanto a masificación, sin embargo, hay lugares donde ni siquiera es una posibilidad. En los lugares donde hay buena cobertura de la misma, se necesita de voluntarios dispuestos a ayudar a las demás personas a adaptarse de forma correcta a las tecnologías, pues recordemos que muchos nacieron con la tecnología en apogeo y a muchos otros los tomó por sorpresa, lo cual es una desigualdad enorme.

La mera capacitación para el trabajo es fundamental a fin de aprender a manipular la tecnología en el mundo laboral, pero es indispensable hacer valer las

ideas de la escuela, las cuales no se reducen a la capacitación para desempeñar un trabajo en concreto, sino que la meta de la escuela es “formar personas que continúan aprendiendo en otros ámbitos” (González, 2014, p. 3).

El ser humano es biológico, social, psíquico, cultural e histórico, es decir, está dotado de cultura y al ser hoy en día la era tecnológica, los seres humanos debemos aprender a utilizarla y adoptarla siempre y cuando se cuente con un fácil acceso a la misma, y es justo este acceso a la tecnología lo que genera los polos en la sociedad: “Hablar de Brecha Digital es referirse a cuatro aspectos fundamentales: electricidad, teléfono, computadora e Internet” (González, 2014, p. 3); es decir, la brecha digital es un tema de infraestructura y para consolidar ésta se tiene que poner puntual atención en dos aspectos: una materia de aprendizaje y un instrumento de alta eficiencia.

La educación es fundamental para el buen desarrollo de una sociedad, también es un elemento que caracteriza a la población. Se podría decir que tanto la tecnología como la educación tienen la facultad de rezagar o impulsar a la sociedad. De acuerdo con González (2014):

la sociedad ha tenido siempre desajustes los cuales son educativos; alfabetizados versus analfabetos, personas con educación básica versus quienes no la tienen, personas que pueden obtener todo lo que quieren versus personas con carencias de todo tipo, problemas generacionales que conducen al enfrentamiento entre jóvenes y viejos. (p. 3)

Entonces, la brecha digital se manifiesta de diferentes maneras, por ejemplo, la brecha cognitiva, (la cual hace referencia a la desigualdad en la producción de conocimientos y en la participación de las personas en los mismos), la propia brecha digital, la concentración geográfica de las tecnologías y las disparidades sociales. En palabras de González (2014):

La Brecha digital tiene que ver principalmente con aspectos educativos, requiere de un uso pedagógico para la obtención de aprendizajes significativos, esto depende de un proceso de desarrollo e inclusión de las tecnologías de la comunicación y

la educación en la sociedad con un fin educativo, en el cual se incluye el uso y la integración inteligente y racional en su vida diaria. (p. 65)

Es de suma importancia aclarar que no basta con garantizar el acceso a las tecnologías, puesto que el problema central para nada radica fundamentalmente en el acceso a las mismas. Es verdad que el acceso es una de las principales metas, si es que hablamos de cerrar la brecha entre la tecnología y la educación. Sin embargo, la brecha no podrá cerrarse si es que no se genera una buena educación para la utilización de las mismas, porque no es suficiente tener la disponibilidad tecnológica, sino crear buenos hábitos hacia ellas, crear reflexión y cuestionamiento. Además cabe resaltar que las políticas públicas son las principales encargadas de tratar de disminuir la brecha digital, ya que éstas rigen a la educación.

En México, particularmente, se realizaron diferentes estrategias para tratar de introducir e instruir al alumnado en tecnologías dentro de las escuelas desde finales del Siglo XX. El hecho que más fuerza había tomado hasta entonces fue la introducción de las computadoras a las instituciones educativas, dado que éstas suponían un progreso en la tarea docente y educativa en general. Al respecto, González (2014) menciona que:

En la década de los ochenta tuvo gran significado el llevar a las escuelas las computadoras, ya que esto implicaba modelos de aplicación con una sola computadora, características de los equipos para determinar las posibilidades técnicas en el desarrollo de los contenidos, crear una metodología pedagógica para hacer programas educativos con una nueva herramienta, así como definir cuáles temáticas tenían que ser abordadas con el nuevo medio. (p. 11)

Tras la visión clara de comenzar a adoptar aparatos electrónicos dentro de las escuelas, surgieron tareas que acompañarían su llegada, por ejemplo, la capacitación docente o el mantenimiento y conservación de equipos. Un claro ejemplo de un intento grande de trascender a la sociedad de la tecnología, fue el

que tuvo lugar en 1983 y hasta 1988, pues más allá de la introducción de las computadoras a las escuelas se crearon planes de sostenibilidad, capacitación y cuidado de las mismas; por ejemplo “el Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988 y en el Programa Nacional de Educación, Cultura, Recreación y Deporte 1984-1988, documentos en los que se manifestaron los lineamientos para iniciar la modernización del país” (González, 2014, p.11).

La inclusión de las tecnologías trajo consigo un movimiento educativo distinto. Las bases teóricas se tuvieron que intentar adaptar a las herramientas tecnológicas que llegaban a las escuelas, lo cual significaba un reto, puesto que su utilización tenía que ser adecuada. A la introducción de la computadora a las escuelas de educación básica “se le denominó Introducción de la Computación Electrónica en la Educación Básica y se le conoció como COEEBA-SEP” (González, 2014, p. 11). La meta principal era establecer un método de uso y desarrollo de la computadora con el firme objetivo de “lograr que los niños de México conocieran y utilizaran la computadora durante su estancia en la escuela” (González, 2014, p. 12).

La incorporación de la computadora supuso un gran esfuerzo gubernamental en cuanto a organización y sistema, pero esto sentaría un precedente para que las tecnologías pudieran acceder a diferentes campos. Se buscaba que la computadora se incorporara de manera efectiva al proceso de enseñanza-aprendizaje a través de planes y programas de estudio correspondientes al objetivo con los estudiantes. En palabras de González (2014):

El modelo pedagógico del proyecto COEEBA-SEP parte de la idea de que las computadoras ofrecen la posibilidad de interactuar con el estudiante, lo que lleva a la idea de la retroalimentación y con ello a la potenciación de los aprendizajes, también concebía a la computadora como un recurso didáctico, es decir como una herramienta que se incorporaría al proceso educativo como un apoyo al docente. (p. 12)

Desde ese entonces, se concibió a la computadora como un auxiliar en la educación de los alumnos y se pensaba como un apoyo para los docentes, lo cual en el caso de las computadoras es una realidad hoy día. Mediante el empleo de las Inteligencias Artificiales, es evidente que el avance ha sido demasiado, tanto, que los programas pueden ejecutar tareas más complejas en beneficio de los docentes. Incluso se ha llegado a pensar que en algún punto el docente puede llegar a ser sustituido por las máquinas.

Tiempo después, con el asentamiento de los objetivos tecnológicos dentro de la educación, se puso en marcha un programa llamado RED Escolar, el cual, de acuerdo con González (2014):

surge entre 1996 y 1997 como parte del proyecto PROED, la finalidad de dicho proyecto piloto era llevar a las escuelas públicas de educación básica del país oportunidades educativas y materiales relevantes con apoyo de las tecnologías de la información y la comunicación. (p. 13)

Así, surgen las ideas de acercar el correo electrónico, fomentar la discusión acerca de las tecnologías y trabajar en salones virtuales. Después el concepto de Red escolar se transformaría en una plataforma que estuvo disponible para alumnos y profesores. De acuerdo con González (2014):

El objetivo principal de Red Escolar de su oferta educativa es coadyuvar a la comunidad escolar en el desarrollo de habilidades digitales, con base en el trabajo colaborativo por proyectos y la creación de contenidos virtuales que promuevan el manejo de las tecnologías de la comunicación y la información desde una perspectiva democrática en la que todos los actores sociales se vean favorecidos. (p. 13)

El modelo de Red Escolar se apoya en el modelo constructivista, tomándolo como base para que las tecnologías sirvan como un apoyo a la educación y se marque una diferencia con la enseñanza tradicional, generando aprendizajes nuevos, basados en la actualización tecnológica y libertad pedagógica. Según González (2014):

Red escolar también se sustenta en la corriente pedagógica humanista de Rogers, que sostiene que, por definición, la educación requiere ser directiva y reconoce que la formación de valores es una tarea imprescindible de la educación y debe vigilarse su proceso de formación. La educación tiene dos dimensiones: una personal y otra social. (p. 14)

Además de ello, Red escolar se alimenta del cognoscitivismo, puesto que el uso de la tecnología tiene que ver directamente con un cambio en la forma en que se representa el mundo, el cual básicamente es tecnológico: “Concibe al sujeto como procesador activo de la información a través del registro y organización de esta para llegar a su reorganización y reestructuración en el aparato cognitivo del aprendiz, mediante una construcción dinámica del conocimiento“ (González, 2014, p. 14).

Red escolar fue demasiado importante en el avance tecnológico en México, debido a que, realmente planteaba un paso más frente a la mera adaptación de computadoras y su aprendizaje mecánico. Además, el sustento con teorías pedagógicas le da un valor agregado, puesto que se promueve el desarrollo del pensamiento crítico acerca de las tecnologías, también se fundamenta la utilización de éstas desde la visión docente, porque es con la unión de pedagogía y tecnología como realmente se pueden alcanzar aprendizajes significativos en la materia.

Otro hecho importante en el desarrollo tecnológico de México fue el Programa de sistema nacional e-México, el cual generó bastantes expectativas, pues prometía cerrar la brecha digital y educativa, además de muchos otros aspectos. Con ello, se supone que alcanzaríamos el nivel de los países más desarrollados. El error en la aplicación de este programa es que no se consideró la educación como parte fundamental del proceso, porque se dotaría como herramienta pedagógica un pizarrón electrónico y una computadora con la cual los docentes tenían que impartir las clases.

Enciclomedia forma parte del Plan Nacional de 2001 a 2006 y buscaba la mejora de la calidad educativa del país. Según González (2014):

busca fomentar la generación de escenarios de aprendizaje más participativos a través de la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación a los contextos escolares, formar a los docentes a su utilización cotidiana como herramienta de apoyo, generar prácticas pedagógicas sustentadas en la utilización de recursos multimedia y ampliar la oferta de materiales educativos en el aula. (p. 15)

Enciclomedia, básicamente, transforma los contenidos de texto impreso a digital, lo cual hace por medio de hipervínculos que conducen a contenidos multimedia que son mostrados en clase. La ventaja real de Enciclomedia fue el acercamiento con la tecnología y el apoyo multimedia, pues las herramientas se acercaban a la tarea docente. Sin embargo, de acuerdo con González (2014):

Lo deseable sería que los docentes pudieran identificar cómo es su práctica con el libro de texto y promover en su quehacer otras dinámicas que los impliquen más con el aprendizaje de los estudiantes, yendo más allá del libro como fuente privilegiada de conocimiento y acción dentro del aula. (p. 17)

Fácilmente se caía en el reduccionismo y la utilización de los libros digitales como dinámicas escolares, lo cual es muy parecido a la educación tradicional, que claramente, al menos en apariencia, ya se había dejado atrás desde hace ya mucho tiempo. Es importante no hacer rutinaria la educación, puesto que el verdadero fin de una educación de calidad es lograr que el alumno sea capaz de ser reflexivo, libre, crítico y decisivo.

Tiempo después, en el año 2007, se puso en marcha el plan “habilidades digitales para todos”, el cual tenía por objetivo impulsar el desarrollo y utilización de las llamadas Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). El punto más fuerte de este programa es que se integró a él un plan de modelo pedagógico para la capacitación docente directiva, conectividad y equipo de tecnología con el fin de generar aulas telemáticas, y aún más importante impartir mejores clases para que

los alumnos obtuvieran mejores competencias. Al respecto, González (2014) menciona que el plan beneficiaría a los docentes en la elaboración de:

materiales educativos, y el desarrollo de sistemas de información que permitan la gestión escolar y el uso de contenidos íntimamente relacionados con los planes y programas de estudio, así como de herramientas de comunicación y colaboración que propicien la generación de redes de aprendizaje entre los distintos miembros de la comunidad escolar. (p.17)

Posteriormente, en el año de 2011, se publica un acuerdo (592), el cual tuvo por objeto alcanzar los estándares internacionales en cuanto a la educación y la tecnología específicamente. En los planes y programas de estudio, se priorizaba la creatividad en el uso de las TIC, la comunicación y colaboración en los entornos digitales, investigación y manejo de la información haciendo uso crítico de ellas, estimular el pensamiento crítico respecto a las mismas para usarlas con beneficio, generar una comunidad digital e introducir los conceptos de las TIC para utilizarlos en la educación.

Es importante conocer los antecedentes educativos relacionados con la tecnología, ya que con ellos podemos tener un pequeño panorama del desarrollo educativo y tecnológico dentro de las aulas. Si bien hoy día las tecnologías son un tema recurrente dentro de la sociedad, parece que se ha olvidado los años cuando la dificultad de acceso a las ellas era muy amplia por la imposibilidad de la mayoría de población para acceder a un equipo de cómputo propio.

Además, el hecho de repasar el cómo se implantaron las TIC en la educación y población en general, es relevante porque a partir de este hecho comenzó a tomar aún más fuerza la brecha digital, pues ya se tenía un patrón medible y cuantificable llamado primera y segunda brecha digital; la primera contempla los ordenadores por casa, el acceso a internet por tiempos y el número de conexiones por localidad, o sea todo lo cuantificable posible, mientras que la segunda analiza las dificultades para su utilización, ausencia de habilidades o necesidad de conocimientos para la

didáctica en el caso de los profesores. Existe una tercera brecha digital que hace referencia al análisis de utilización por género, es decir, hombres o mujeres.

Las tres clasificaciones de brechas digitales son básicas, puesto que a partir de ellas se genera la brecha digital. Dichas brechas, en palabras de Gómez (2023):

Determinan la posición de los individuos y las comunidades en el mundo y contribuyen a reforzar las diferencias que se dan entre países, generando una enorme desigualdad entre las personas que se integran en ese desarrollo tecnológico y las que se quedan al margen. (p.40)

Dichas brechas digitales siguen siendo una problemática real, ya que alcanzar la cobertura y correcta capacitación es un reto difícil de cumplir, aunque es fundamental contar con docentes correctamente capacitados no solo en áreas pedagógicas sino también en competencias digitales y didácticas. Solamente de esa manera podemos asegurar que la brecha digital se encamine a cerrarse. Según Gómez (2023):

Las más recientes reflexiones en la investigación en la formación del profesorado ponen de relieve la necesidad de adecuar los currículos a dichos requerimientos, promoviendo modelos de enseñanza y aprendizaje que tengan en cuenta una adecuada inclusión de las tecnologías en los procesos educativos. (p. 40)

El fin de incluir correctamente en el currículo las tecnologías dentro de los procesos educativos es que el profesorado incida de manera novedosa en los procesos de aprendizaje del alumnado. Si bien es importante capacitar a los docentes en competencias digitales y didáctica-digitales, también es de gran relevancia analizar la adaptabilidad de éstas y las emociones que generan al ser implementadas en el aula.

Generalmente el uso de tecnologías educativas incide de manera positiva en el alumnado, debido a que es una forma de “superar las situaciones de aprendizaje tradicionales, basadas en la simple transmisión de contenidos” (Gómez, 2023, p. 41). El acertado recibimiento de estrategias educativas basadas en tecnología

genera un adecuado clima de trabajo dentro de las aulas, lo cual es fundamental, pues el hecho de que las tecnologías en la escuela sean recibidas de manera positiva, ayuda a que se generen competencias digitales pertinentes y se potencie el interés de su uso. Todo esto ayuda a reducir la brecha digital.

La condición de género es igual un tema importante al analizar el uso e implementación de las nuevas tecnologías dentro de la educación, puesto que las habilidades de utilización pueden llegar a variar dependiendo de la persona. Esto marca una diferencia a nivel global, por ello las capacitaciones tienen que masificarse y ser adoptadas por todos de manera positiva. Además, el hecho de tener un patrón medible que nos dé referencia acerca del dominio tecnológico, podría contestar varias preguntas acerca de los dominios respecto a hombres y mujeres.

En conclusión, las tecnologías pueden ser benéficas y a la vez no tanto, si es que de educación se habla, porque el motivo de éstas es beneficiar en gran medida a las sociedades, reduciendo las desigualdades existentes en cuanto a posibilidades y preparación. Sin embargo, éstas también son una herramienta que genera exclusión, debido a las capacidades de cada nación para implementarlas y por su manejo.

La tarea más importante es, entonces, gubernamental e institucional, pues son los principales encargados de luchar contra el aumento de la brecha digital en todos los aspectos y específicamente en el educativo: “se constata que sólo desde una adecuada formación del profesorado en competencias digitales podemos plantearnos una ciudadanía plena” (Gómez, 2023, p. 43). Cabe recalcar que no sólo basta con incluir las tecnologías en las aulas o los currículos educativos, sino que es preponderante un profesorado formado en y con tecnologías, para que a su vez pueda formar inclusivamente en tecnología a sus alumnos.

Podríamos definir ciertas metas a alcanzar para intentar cerrar o que no se engrandezca la brecha digital, puesto que es importante combatir este tipo de desigualdades para crear una sociedad inclusiva y de progreso. En primer lugar, tendríamos que hacer un esfuerzo por formar competencias tecnológicas en el profesorado y que sean incluidos en los planes de estudio. En segundo lugar,

deberíamos hacer una inclusión prudente de los recursos tecnológicos en clase intentando no caer en tradicionalismos usando recursos digitales. En tercer lugar, es necesario desarrollar un programa para el acceso a recursos tecnológicos dentro de los centros de enseñanza, específicamente donde más hace falta. Por último, es conveniente proponer modelos de enseñanza que fomenten la inclusión de tecnologías en los procesos educativos y de capacitación.

La educación es la base de la transformación social. Más allá de la llegada de la tecnología y las IA, los docentes tienen como responsabilidad saber controlar la incidencia de éstas en el quehacer educativo, por ello se necesita una correcta preparación de ellos, así como el fomento de un uso debido de aquéllas. En palabras de Gómez (2023):

Son los docentes quienes pueden llevar a cabo la transformación digital de la ciudadanía del siglo XXI, formando en competencias digitales, fomentando un uso correcto, inclusivo y seguro de los recursos tecnológicos y promoviendo la democratización y el acceso a los conocimientos alojados en Internet. (p. 43)

A manera de conclusión, podemos afirmar que en este primer capítulo se han estudiado y esclarecido las bases principales de la IA, de tal forma que se genera una perspectiva general acerca de la misma, sus orígenes y su evolución. Establecer una serie de temáticas básicas es trascendental, ya que tenemos una fundamentación conceptual de donde partir y con ello entender la relevancia de aquélla en la actualidad.

En el primer subtema se abordó la definición y evolución histórica de la IA, donde se da por sentada una definición de la misma y se habla del desarrollo histórico que ha tenido, puntualizando el inicio, así como su auge dentro de la sociedad.

Una vez que se establecieron las bases conceptuales, se definieron los “tipos de IA” que tienen mayor relevancia dentro de la educación y en la sociedad para que, posteriormente, se puntualizaran las principales aplicaciones de la IA en la educación; lo cual es fundamental, pues el

recorrido va desde las inteligencias más fuertes, hasta su realidad dentro de las escuelas, cuestión que muy pocas veces se analiza con profundidad a la hora de hacer uso de la IA y que además contribuye al entendimiento del devenir histórico de la IA, su pasado y su presente.

Para cerrar, se desarrolló el tema de la “brecha entre tecnología y educación”, la cual nos sitúa en un panorama más real de la aplicación de la IA en la educación, pues se esclarecen las diferencias sociales, económicas y culturales que rodean el uso de la IA. Se puede decir, entonces, que este primer capítulo nos marca la línea conceptual e histórica de la IA, uniformando las diferentes conceptualizaciones a una sola, lo cual nos ayudará a entender los cambios que se dan en un entorno escolar con el uso de la IA.

## Capítulo 2. Impacto de la IA en el aprendizaje y la enseñanza

En este segundo capítulo se analizarán los impactos más significativos que la Inteligencia Artificial ha tenido en el ámbito de la educación y la enseñanza, lo cual es de preponderante relevancia, puesto que se trata de los temas centrales sujetos a reflexión dentro de este trabajo; pero no sólo eso, sino que son hechos que han transformado y pueden llegar a transformar aún más las sociedades y específicamente a las instituciones académicas y sus métodos educativos alojados dentro del concepto de “escuela”, así como la experiencia de sus integrantes.

Los impactos se pueden llegar a observar desde diferentes áreas, como el acompañamiento y seguimiento de los estudiantes a través de asistencia tutorial, mejoras en la evaluación y retroalimentación, o bien la mejora y rapidez de la administración y gestión educativa. Es necesario realizar un análisis de los movimientos educativos generados por la Inteligencia Artificial, porque éstos tienen la capacidad de mejorar o empeorar la enseñanza, dependiendo de la perspectiva desde la cual se observe el aporte de las Inteligencias Artificiales.

El hecho es que hoy día estas transformaciones son una realidad inminente y poderosa, capaz de transformar los hábitos educativos con los suficientes recursos para generar una revolución masiva del aprendizaje y lo que hasta hoy se conoce como escuela. Es fundamental encaminar los beneficios de las Inteligencias Artificiales en educación a un bien ético y práctico para maximizar sus ventajas, las cuales pueden ser bastantes y demasiado buenas respecto a los problemas históricos que han aquejado a la educación.

### 2.1. Personalización del aprendizaje.

Dentro de la revolución tecnológica que se ha venido dando alrededor del planeta a partir del siglo XX, la Inteligencia Artificial es uno de los avances más fuertes que se pudo haber obtenido, pues ésta ha logrado trascender las innovaciones tecnológicas más avanzadas, en cuanto a practicidad, velocidad, eficiencia y disponibilidad. Cabe resaltar que las diversidades de aprendizaje dentro de las escuelas existe y es una realidad evidente de ellas: “La personalización del

aprendizaje a través de la IA representa una evolución revolucionaria en la manera en que los estudiantes se involucran con el conocimiento y cómo los educadores abordan la enseñanza” (López, 2023, p. 122). Por ello, debido a la injerencia de las IA en la educación se vuelve un aliado poderoso, a tal grado de poder moldear la experiencia educativa del estudiante de forma particular y única.

Es importante dejar en claro que la personalización del aprendizaje no sólo se centra en la educación en línea, al contrario, llega a ser tan fuerte su implicación, que es motivo de reflexión una reinención de la educación mediada por herramientas de Inteligencia Artificial, aprendiendo de ellas y aprendiendo a usarlas. Además, este tipo de educación mediada por la Inteligencia Artificial ha llegado a romper estándares de muchas instituciones educativas, debido a que ha modificado los procesos educativos tradicionales, redefiniendo los roles del estudiante y del profesor.

La Inteligencia Artificial es un aliado importante de la educación, porque su utilización no limita ni trata de modificar el enfoque del alumno como centro de la escuela, sino que ayuda a labrar una ruta de aprendizaje personalizada a las capacidades y necesidades del alumno. En otras palabras: “La IA, con su capacidad para analizar datos y patrones de aprendizaje, identifica las fortalezas y debilidades de cada estudiante en tiempo real, lo que permite una adaptación precisa y continua de la experiencia de aprendizaje” (López, 2023, p. 122), además de que mejora la calidad de la educación, pues al adaptarse a cada perfil personal, la educación se vuelve más efectiva y significativa.

Una parte importante que también obtiene mucho beneficio del uso de la IA es la correspondiente a la evaluación, ya que, con las IA, se pueden dejar de lado las evaluaciones estandarizadas que pasan por alto el desempeño y mejora personal. Es decir, “la IA puede ofrecer evaluaciones continuas y personalizadas que reflejen con precisión el conocimiento y las habilidades adquiridas” (López, 2023, p. 123), lo cual brinda un panorama general de la competencia personalizada de cada estudiante.

Al hablar de estilos de aprendizaje y la diversidad de ellos, se hace referencia a que los alumnos aprenden de diferentes formas y a distinto ritmo. Al respecto, López (2023) menciona que:

Algunos estudiantes son aprendices visuales, prefiriendo gráficos, diagramas y recursos multimedia para comprender conceptos complejos. Otros son más kinestésicos y aprenden mejor mediante la práctica activa, mientras que algunos son más inclinados a la teoría y el aprendizaje conceptual. Además, la variedad de objetivos educativos es sorprendente. (p. 123)

La diversidad de objetivos hace que cobre más relevancia la adaptación del aprendizaje a los diferentes estilos, puesto que a la hora de la formación de los estudiantes, se sabe que cada caso es único, ya que es un hecho innegable que los objetivos y preferencias personales son únicos; de ahí la necesidad de personalizar el aprendizaje y qué mejor que de la mano de las Inteligencias Artificiales.

Para poder poner en marcha la personalización del aprendizaje dentro de las escuelas, primero se debe tener claro que la Inteligencia Artificial da la posibilidad de comprender más a fondo el aprendizaje de los alumnos y que muchas herramientas basadas en la Inteligencia Artificial son hechas para cumplir con la personalización del aprendizaje, por lo tanto, son ideales para su aplicación. En palabras de López (2023):

La inteligencia artificial es la herramienta que se erige como el medio perfecto para abordar esta compleja diversidad. Los sistemas de IA están diseñados para recopilar y analizar datos continuamente, permitiendo un ajuste dinámico del contenido y las estrategias de enseñanza para satisfacer las necesidades individuales del estudiante. (p. 123)

Dentro de las capacidades de una Inteligencia Artificial con un enfoque en la personalización del aprendizaje está la de evaluar el conocimiento de cada estudiante, lo cual es ideal a la hora de comparar niveles de conocimiento dentro de una materia y así mediar su contenido, con el objetivo de no generar rechazo a las

clases. Por otra parte, la IA tiene la capacidad de personalizar metodologías de enseñanza, las cuales pueden adaptarse de forma dinámica para que los estudiantes puedan cubrir sus preferencias y necesidades. En palabras de López (2023):

Algunos estudiantes pueden beneficiarse más de ambientes interactivos en línea, con simulaciones y laboratorios virtuales que les permiten experimentar y aplicar conceptos en un entorno controlado. Otros pueden preferir un enfoque más tradicional, con conferencias magistrales y sesiones de discusión en persona. (p. 123)

El beneficio del aprendizaje personalizado mediado por la IA es que mejora la comprensión y el aprendizaje significativo, debido a que se logra crear un ambiente de crecimiento en cuanto a la búsqueda por alcanzar el máximo potencial académico. Además, la IA puede llegar a ser más inclusiva con personas que son excluidas en los centros de aprendizaje con mayor frecuencia, por ejemplo, las personas con capacidades diferentes o personas de rezago. Es por ello que la personalización del aprendizaje y la inclusión derivada de la misma tienen el objetivo de preparar a los estudiantes para futuros desafíos en su vida profesional.

Para lograr una personalización real del aprendizaje en la práctica, se tienen que encontrar los medios ideales para ponerla en marcha, por ejemplo las plataformas de aprendizaje adaptativo como Knewton, que “utiliza algoritmos de IA para personalizar los materiales de aprendizaje según las fortalezas y debilidades individuales del estudiante” (López, 2023, p. 124). La gran ventaja de este tipo de programas es que se adaptan a la situación particular de cada estudiante.

Se debe tener sistemas de tutoría virtual para llegar a una personalización del aprendizaje, por ejemplo, Ivy, el cual “ofrece un chatbot educativo impulsado por inteligencia artificial que puede responder preguntas de los estudiantes, ofrecer explicaciones personalizadas y guiarlos a través del contenido del curso.” (López, 2023, p. 124). También se puede llegar a necesitar laboratorios virtuales, que se utilizan en casos más específicos donde la práctica de los diferentes conocimientos

es un poco más específica. Para ello, se utilizan programas como zSpace, el cual “proporciona experiencias de aprendizaje inmersivas en 3D que permiten a los estudiantes explorar conceptos científicos y tecnológicos en un entorno virtual tridimensional.” (López, 2023, p. 124).

Para la ayuda de los docentes como una herramienta adjunta a su trabajo, se utilizan plataformas de análisis de datos estudiantiles, por ejemplo, Brightspace Insights, la cual “utiliza análisis de datos y aprendizaje automático para proporcionar información sobre el rendimiento y el compromiso del estudiante, permitiendo a los profesores personalizar su enfoque de enseñanza en consecuencia” (López, 2023, p. 124).

Por último, son indispensables los sistemas de evaluación automatizada, los cuales son importantes, ya que pueden mejorar significativamente la visibilidad del aprendizaje de los alumnos; además ayudan a identificar las malas costumbres estudiantiles. Un ejemplo de estos programas es Turnitin, el cual es “conocido principalmente por la detección de plagio, Turnitin también utiliza tecnología de IA para proporcionar retroalimentación automática sobre la calidad del contenido escrito, ayudando a los estudiantes a mejorar sus habilidades de redacción” (López, 2023, p. 124).

Para poder poner en marcha la personalización del aprendizaje, primero debemos entender que hay visiones distintas dentro de la misma personalización, lo cual tiene que ver con la responsabilidad que se les atribuye, además del grado de libertad con el que se ejerce. Un punto de vista muy interesante es el que se refiere a la adaptación de contenidos educativos, haciendo uso de las tecnologías hacia alumnos con el objeto de intervenir en su desempeño. Otro punto de vista idóneo, si es que de autonomía, aprendizaje personalizado y aprendizaje significativo se refiere, es aquel en el cual las propuestas se encuentran centradas en el alumno, es decir, “en las que las TIC se utilizan para promover el protagonismo de los alumnos en el control de sus procesos de aprendizaje atendiendo sus intereses y pasiones.” (Coll, 2022, p. 227).

La personalización del aprendizaje supone en gran parte la detección de necesidades desde un punto de vista externo, pero también lleva consigo la autonomía en el aprendizaje por parte de los alumnos, en función de sus metas personales. A pesar de ello, cabe resaltar que el profesor tiene un papel fundamental en los procesos de personalización, puesto que es quien ayuda a guiar la trayectoria del alumno, con el objetivo de que aprenda a aprender de buena manera.

La importancia real de los aprendizajes se da a la hora de que se internaliza el mismo en el conocimiento del alumno y la personalización del aprendizaje se refiere al sentido y valor personal que los alumnos les dan a los aprendizajes, que, en este caso, se dan dentro de las aulas educativas. En palabras de Coll (2022):

Un aprendizaje tiene sentido y valor personal para el aprendiz cuando le ayuda a conocerse y entenderse mejor a sí mismo y al mundo que le rodea, así como a actuar en y sobre esa realidad en la que está inmerso, y a proyectarse hacia el futuro construyendo planes de acción y escenarios que le implican personalmente. (p. 228)

El docente entonces debe tener perfectamente en claro que se tienen que implementar estrategias que le permitan ejecutar de forma correcta la personalización de los aprendizajes. Por lo anterior mencionado, una de las estrategias fundamentales que genera un cambio drástico en la dinámica educativa, es la inclusión del alumnado en los procesos de planeación educativa, en función de intereses, objetivos, contenidos, materiales, tareas y evaluación.

Para poder aplicar correctamente la personalización del aprendizaje, además se tiene que dedicar el tiempo y espacio para la revisión individual y general de las experiencias de aprendizaje escolar o no escolar, así como darse el tiempo de reflexionar las actividades que han desempeñado y su visión de aprendiz. Asimismo, se tiene que poner énfasis en la comunidad que rodea al estudiante, pues éstos significan aprendizajes sociales para él; por ello, se tiene que fomentar las actividades comunitarias sacando el mejor provecho de ellas.

Por último, es fundamental hacer uso y aprovechar los recursos disponibles y accesibles en cuanto a red y tecnología, dado que parte fundamental de la personalización del aprendizaje por medio de IA consiste en saber generar planes personales de aprendizaje de la mano de las IA, además de seguir y acompañar la planeación docente.

La personalización del aprendizaje se puede poner en marcha desde la educación presencial, sin embargo, en la actualidad no podemos pasar por alto las herramientas que se presentan y que llegan a dar mejores resultados en la práctica de aquélla; además, personalizar el aprendizaje de manera tradicional resulta demasiado complejo en la práctica. Por ello, es obligación de los docentes actualizarse en incluir las herramientas pertinentes para su labor, pues además de que se alcanzan mejores resultados, se marca una diferencia para el alumnado en cuanto a la actualización, utilización y conocimiento tecnológico.

La hibridación de las clases es una buena ruta para poder llevar a cabo la personalización, puesto que dentro de las sesiones virtuales se puede hacer uso enriquecedor de varios programas y herramientas tecnológicas. La hibridación de las clases consiste en “combinar espacios de aprendizaje físicos en los que los participantes están co-presentes en el mismo lugar con espacios de aprendizaje en línea o virtuales donde los participantes están ubicados en distintos lugares” (Coll, 2022, p. 227).

Para implementar las tecnologías de la educación dentro de algún entorno de aprendizaje, se tiene que reflexionar acerca de su papel dentro de las aulas, pues no basta solamente con tenerlas y reproducirlas, sino que tienen que potenciar la personalización de los aprendizajes.

El uso de las tecnologías digitales para conectar contextos de aprendizaje es una vía excelente a fin de favorecer el aprendizaje y la apropiación de significados personales. En este sentido, las tecnologías educativas juegan un papel muy importante, ya que “pueden contribuir a difuminar las fronteras entre los distintos contextos de aprendizaje en que participan los alumnos” (Coll, 2022, p. 230). Para que pueda funcionar el uso de las tecnologías en conexión con otros contextos de

aprendizaje, se tienen que implementar actividades auténticas que enlacen realidades de su comunidad; dentro de estas actividades es importante construir acuerdos con diferentes equipamientos culturales, como museos, bibliotecas o asociaciones.

La difusión de los trabajos realizados dentro del contexto de la personalización del aprendizaje es importante a manera de retroalimentación, porque facilita el esclarecimiento de la conexión entre distintos contextos de aprendizaje, lo cual refuerza el sentido y valor propio de cada estudiante con sus actividades escolares. Cabe resaltar que, “no se trata ya de realizar el trabajo para el profesorado, sino de mostrar lo aprendido a una audiencia real formada por otros agentes educativos, los pares, los familiares o la comunidad en general” (Coll, 2022, p. 230).

El uso de la tecnología para detallar y conectar experiencias de aprendizaje es uno de los objetivos de la personalización del aprendizaje por medio de las tecnologías. Básicamente se trata de poner énfasis en la experiencias y preferencias personales del alumno y para ello se tendrían que “favorecer el acceso de todo el alumnado a los contextos de actividad que ofrecen mejores oportunidades, recursos y herramientas para aprender” (Coll, 2022, p. 231). Es por lo anterior mencionado, que los celulares inteligentes, hoy día son de suma importancia a la hora de hablar de la educación, ya que éstos se adaptan a los contextos educativos o sociales particulares y pueden combinarse, es decir, “ofrecen la posibilidad de cambiar de contexto de actividad con facilidad y rapidez, así como de llevar con uno mismo los instrumentos de aprendizaje al transitar de un contexto a otro” ( Coll, 2022, p. 231), lo que permite que los aprendizajes puedan ser resignificados dentro de otro contexto, ya sea dentro o fuera de las escuelas, independientemente del lugar.

La acción educativa forzosamente tiene que tomar en cuenta los aprendizajes en general y no solamente los que se dan dentro de las escuelas, ya que al hacer esto se resignifican los mismos aprendizajes y se hacen significativos. En relación a lo anterior, Coll (2023) menciona que:

Uno de los objetivos de la personalización del aprendizaje es ayudar al alumnado a construir trayectorias personales de aprendizaje estableciendo relaciones entre las experiencias de aprendizaje y los aprendizajes que realiza en los diferentes contextos, escolares y no escolares, por los que transita. (p. 230)

Se busca que lo aprendido en cualquier contexto esté abierto constantemente a una recontextualización y los dispositivos móviles, así como las Inteligencias Artificiales facilitan la capacidad de llevar dichos aprendizajes a casi cualquier contexto, combinarlos con muchas opciones más y darles un sentido distinto desde diferentes puntos de vista.

El aprendizaje escolar es fundamental en una escuela. Es el pilar más grande, por ello es importante conectar los aprendizajes con los intereses de los alumnos por medio de las tecnologías más novedosas. Sin embargo, es importante no confundirlo con el hecho de presentar temáticas sujetas a la mera elección de los alumnos; al contrario, el trabajar con los intereses de los estudiantes implica una identificación de los mismos por medio de actividades y no sólo eso, sino que se tiene que generar el contraste con sus pares y reflexionar así acerca del objetivo que guiará su aprendizaje.

Hay que mencionar que “los intereses surgen en el marco de las actividades y de las prácticas socioculturales en las que los alumnos participan con otros, en el seno de las familias, de las comunidades de pertenencia y en la escuela” (Coll, 2022, p. 231). Por consiguiente, es importante hacer compatibles los intereses de los alumnos con los objetivos de aprendizaje, ya que esto generará interés en los contenidos escolares y perseguirán su particular objetivo más allá de la escuela.

Las tecnologías pueden utilizarse para identificar de distintas formas los intereses propios del alumno. De acuerdo a esto, es indispensable que el alumno represente sus intereses y qué mejor que mediante la ayuda de herramientas digitales. De acuerdo con Coll (2022):

Estas herramientas permiten, por lo general, utilizar textos, imágenes e iconos, e incluso sonidos, animaciones e hipervínculos a informaciones externas. La mayoría de ellas ofrecen además librerías de recursos que ayudan a elaborar representaciones con un diseño muy atractivo. Construir una representación visual de los propios intereses mediante este tipo de herramientas es un proceso creativo, consciente e intencional. (p. 232)

Es de gran relevancia construir representaciones de los intereses, pues ayudan a cuestionarse las metas propias del alumno y los que están interesados en aprender y seguir aprendiendo. Además, los alumnos pueden construir o deconstruir estos intereses al pasar del tiempo, lo cual ayuda a los alumnos a darse cuenta si sus intereses se mantienen o cambian.

La utilización de foros es otro aspecto que se utiliza para que los alumnos presenten de forma más libre sus intereses con sus pares o con los docentes encargados. En palabras de Coll (2022):

El tipo de comunicación propia de los foros —asíncrona, multidireccional y basada en los textos escritos, aunque permite también adjuntar figuras, gráficos o vídeos— favorece que los alumnos puedan expresar con mayor precisión los significados que quieren transmitir y preparar respuestas argumentadas. (p. 232)

Dentro de las tecnologías educativas y las posibilidades que en ellas hay, la presencia del texto escrito está garantizada, así como la utilización de archivos adjuntos, lo cual es garantía de una buena comunicación basada en intereses y un buen desarrollo de los foros. También, es importante que la información se amplíe dentro de las clases, pues la tecnología basada en intereses puede hacer buen uso de repositorios, bibliotecas virtuales, o plataformas de divulgación científica, las cuales son totalmente gratuitas y ofrecen demasiados recursos distintos, no solamente escritos.

La personalización del aprendizaje también se utiliza para llevar un correcto seguimiento de los alumnos y coordinación docente. En este sentido, la personalización del aprendizaje mediado por tecnologías aplicadas a la educación implica un seguimiento profundo y sistemático del alumnado. Por ello, se debe poner en énfasis en la mejora de la tutorización, coordinación, al igual que la atención personalizada de los alumnos. Siguiendo a Coll (2022):

Es importante que los equipos docentes conozcan en profundidad a cada alumno, sus intereses, fortalezas y debilidades, y sus proyectos de futuro, así como su contexto familiar y social, para poder personalizar su aprendizaje. Este seguimiento y la atención continuada se pueden realizar tanto de forma presencial como en línea, de forma individual y en grupo, y también con la familia. (p. 233)

Este tipo de seguimiento y análisis del desarrollo del alumno en los distintos espacios debe motivar a las coordinaciones académicas a compartir y buscar una mejora de las experiencias encontradas dentro de las aulas o plataformas virtuales, por lo que lo ideal sería ampliar la coordinación para identificar al personal de educación de diferentes áreas. Por otra parte, el registro del alumnado mediante las tecnologías es un punto que colabora mucho a la personalización del aprendizaje y a los intereses de los alumnos. La tarea más compleja es poner en marcha un método de registro efectivo, mediado por los profesores.

Hay datos interesantes que en el recorrido escolar a veces se pasan por alto, por lo cual es necesaria la creación de una forma de registro que contenga, según Coll (2022):

- i) qué evidencias de aprendizaje es más relevante recoger y registrar en cada uno de los espacios de aprendizaje y en qué momentos es recomendable hacerlo;
- ii) la identificación de las competencias que se pretende que el alumnado trabaje en los diferentes espacios de aprendizaje; y
- iii) una nomenclatura común para evaluar y valorar el grado de desempeño alcanzado por el

alumnado en las competencias identificadas como objeto de aprendizaje en cada espacio. (p. 233)

Lo ideal sería implementarlo como una rúbrica donde de alguna forma pueda darse una retroalimentación al alumno, así como una valoración de los aprendizajes y su posterior profundización. Se busca entonces generar un método que contenga cuatro características fundamentales, en palabras de Coll (2022):

i) el registro de los datos del alumno, académicos y no académicos como intereses, características personales u objetivos profesionales; ii) el plan personal de aprendizaje de cada alumno; iii) las actividades de aprendizaje del alumnado y los recursos e instrumentos necesarios para su ejecución o desarrollo, así como, herramientas para monitorizar los progresos en el aprendizaje; y iv) las actividades e instrumentos de evaluación formativa y sumativa, y de retroalimentación al alumnado. (p. 233)

Si bien la personalización del aprendizaje no es una idea nueva, las tecnologías aplicadas a la educación han llegado a colaborar de manera grata en la puesta en práctica de dicho proceso, ya que hacerlo de manera tradicional era demasiado complicado. Ahora con la rapidez de información, la capacidad de estar juntos a distancia y la variedad de herramientas existentes, la personalización es un poco más sencilla de ejecutar.

La personalización de aprendizaje tiene como meta hacer que el alumno aprenda a aprender y que construya aprendizajes significativos mediante la apropiación y el cariño por los mismos, dotando de voz, protagonismo e injerencia a los alumnos, los cuales resignificarán de manera reflexiva mediante diferentes métodos tecnológicos estos aprendizajes, no sólo en el contexto educativo, sino que en cualquier contexto posible.

Para lograr que el alumno realmente internalice los aprendizajes se tiene que motivar no sólo el aprender, más bien se tiene que echar un vistazo al hecho de

cómo se aprende y en qué contextos. En la actualidad, los dispositivos móviles juegan un papel fundamental y en la mayoría de las aulas se pasa por alto su trascendencia, incluso cayendo en su prohibición.

Dentro de la selección y la personalización del aprendizaje, los alumnos deberían tener el derecho de elegir sus herramientas educativas y sin duda los dispositivos móviles estarían dentro de las primeras: “Un aspecto en común que se encuentra en las definiciones anteriores acerca de los mPLE, es la participación de los estudiantes en su diseño y desarrollo debido a las muchas posibilidades tanto de recursos y herramientas disponibles actualmente” (García, 2016, p. 34). Cabe resaltar que un mPLE no es más que la personalización de los aprendizajes, haciendo uso de herramientas digitales en contextos en común.

“La existencia de varias formas para distribuir y gestionar contenidos educativos a través de las tecnologías, ha permitido que empiecen a aparecer nuevas formas de aprendizaje no-formal que responden a demandas específicas de aprendizaje” (García, 2016, p. 35), por lo que el aprendizaje hoy día es permanente e incluso un tanto desconocido, ya que se forma no sólo institucionalmente, sino en contextos informales. Los medios de comunicación más habituales en años anteriores no tuvieron un enfoque, ni la disponibilidad tan grande para apoyar el aprendizaje, pero en la actualidad, con las herramientas existentes y la diversidad de información en la red, la posibilidad de adaptar aprendizajes es mucho mayor.

Por tanto, es necesario el uso de las herramientas tecnológicas de forma reflexiva y adaptativa, lo cual incluye todos los escenarios posibles dentro de la vida de una persona, pues actualmente la información es demasiada y jamás dejamos de aprender. Es indispensable, generar un adecuado uso de las tecnologías en relación con el aprendizaje escolar y de la vida diaria, puesto que el primero se resignifica con el segundo y viceversa. Además, hoy más que nunca tenemos a disposición las tecnologías para utilizarlas de todas las formas posibles y parecería que solamente se pueden utilizar para el ocio, como en las tecnologías más tradicionales, lo cual es incorrecto y falso.

La capacitación docente, la inclusión de las tecnologías, la buena educación que considere a éstas, la cobertura y la disposición al aprendizaje por parte de las personas, deben ser elementos preponderantes a la hora de interactuar con la IA y las herramientas digitales que las poseen. No basta con conocer su existencia, tenemos que adoptarlas y aprender a utilizarlas de manera provechosa.

## 2.2. Mejora en la retroalimentación y evaluación.

Las Inteligencias Artificiales han cubierto casi por completo la realización de las tareas, para lo que tuvo que generarse una explosión y expansión de las mismas, lo cual comenzó por lo menos hace aproximadamente diez años, debido al impulso de su desarrollo; en concreto, gracias a la evolución de las técnicas que tienen que ver con tipos de aprendizaje “automático (machine learning), procesamiento de lenguaje natural (NPL) y redes neuronales, entre otras técnicas que requerían de una gran cantidad de datos”(González, 2023, p. 52).

La educación mediada por Inteligencias Artificiales hace uso de las herramientas básicas de Inteligencia Artificial (ML, NPL y RN), pero agregan dos que son las más utilizadas en la actualidad: la minería de datos y las analíticas de datos; es decir, Inteligencias Artificiales que se enfocan en estos dos tipos de trabajo a base de datos.

La minería de datos y su análisis se utilizan para identificar los datos de los alumnos, con el fin de descubrir patrones y tendencias de desenvolvimiento académico, así como la interacción del estudiante. Esto ayuda a los docentes en la intervención de sus clases, pues crea un panorama general para poder personalizar el aprendizaje y recibir retroalimentación acerca del accionar docente. Por otro lado, la lógica difusa se utiliza para esclarecer incertidumbres y para la creación de sistemas evaluativos adaptativos y personalizados.

La evaluación educativa y automatizada es una innovación de la IA, que es demasiado benéfica para el trabajo docente. La evaluación automatizada “implica el uso de algoritmos de aprendizaje automático para evaluar automáticamente el

trabajo de los estudiantes, lo que puede ahorrar tiempo y mejorar la objetividad de las evaluaciones” (González, 2023, p. 53). En este sentido, se puede utilizar para detectar errores en los trabajos de los alumnos, por ejemplo, la detección del plagio. Éste se puede llegar a identificar mediante plataformas que analiza y compara el lenguaje o escritura de las tareas con las de la web, lo cual devela si el plagio existe o no.

Bastantes problemas educativos pueden llegar a solucionarse mediante la utilización de IA: la comprensión de conceptos, la falta de personalización de la enseñanza, la falta de recursos educativos o la evaluación. Respecto a la evaluación, la IA podría evaluar el conocimiento de los estudiantes de forma precisa y en colaboración con la personalización del aprendizaje, lo cual logra mediante el uso de “algoritmos de aprendizaje automático que analizan múltiples factores, como el tiempo de respuesta, la frecuencia de errores y la complejidad de las preguntas” (González, 2023, p. 57). Aunado a esto, la IA es capaz de generar recursos de manera personalizada, lo que permite tener un acceso adecuado a la información y una correcta retroalimentación.

La IA tiene aspectos a favor y en contra. Una de las situaciones en contra es la accesibilidad de los datos, puesto que el funcionamiento de cualquier IA requiere demasiados datos, y aun cuando se tienen éstos, la IA puede llegar a no proporcionar una ruta clara que explique cómo es que se llegó a diversas conclusiones. Sin embargo, no hay que olvidar las oportunidades que la IA nos ofrece. La principal de todas es que la IA tiene la capacidad de adaptarse a las necesidades particulares de cada estudiante, hecho que puede mejorar significativamente su proceso de aprendizaje. La IA además puede cambiar las formas de enseñar, utilizando los medios digitales de forma interactiva, así como puede adaptarse y brindar una educación de muy buena calidad, que es más accesible para las personas con discapacidad.

“La IA tiene el potencial de transformar la educación al ofrecer una educación más personalizada, más efectiva y más accesible para todos los estudiantes sirviendo de apoyo al profesorado en su labor” (González, 2023, p. 58); a pesar de

ello, es indispensable no dejar de lado que su empleo conlleva riesgos, como los sesgos dentro de la información debido al entrenamiento de los mismos, además de que se puede generar una dependencia excesiva a la hora de resolver problemas, lo cual puede afectar al “desarrollo de competencias y habilidades que ahora se consideran claves, como el pensamiento crítico, además de generar problemas de comprensión debido a la cantidad de respuestas superficiales o incorrectas cuando no se tiene el contexto necesario” ” (González, 2023, p. 58).

La introducción de la IA en la educación (IAEd) desde la perspectiva docente se centra en facilitar la realización de tareas de manera más rápida y eficiente, pues la IAEd, tiene el potencial de mejorar en gran medida diversas herramientas educativas en beneficio de la educación, como las evaluaciones adaptables, la calificación automatizada, la predicción de rendimiento por el análisis de datos o la accesibilidad y la inclusión. La educación en línea es un ejemplo perfecto de la inserción de sistemas inteligentes que funcionan de acuerdo a las acciones de los alumnos y profesores, lo cual puede mejorar su experiencia educativa; además, todo eso se lleva más allá de un espacio clásico de aprendizaje.

La educación asistida por ordenadores se refiere al uso de las máquinas para la enseñanza en cuestión de asistencia e instrucción a los profesores. Su auge se da con la aparición del internet y la injerencia de la IA en el modelado de los alumnos en cuanto a la personalización de su aprendizaje. Según Martínez (2023):

El futuro de la educación está muy correlacionado con el futuro de la IA. El aumento del consumo de tecnologías de IA trae consigo un aumento del número de personas que la desarrollan. Así pues, la innovación y el desarrollo en este campo nunca han sido tan rápidos. (p. 95)

Los avances más significativos en cuanto a la educación y la evaluación, en relación con las IA, tienen que ver con la recopilación y manejo de datos, que cuando se combinan con la analítica del aprendizaje nos brindan información detallada del actuar académico de los estudiantes: “Estos conjuntos de datos pueden analizarse

no sólo para determinar las respuestas correctas o incorrectas, sino también para entender por qué el alumno llega a esa respuesta.” (Martínez, 2023, p. 95).

Aparte, las evaluaciones clásicas pueden llegar a ser relegadas, porque las tecnologías mediadas por la IA tienen la capacidad no sólo de evaluar en un sentido, sino evaluar de manera integral al alumno en un conjunto de aspectos por medio de aprendizajes significativos y dinámicas asequibles, utilizando juegos o trabajos en colaboración.

Es de vital importancia generar asociaciones dentro del campo educativo y la Inteligencia Artificial, con el fin de crear e innovar en el campo de la evaluación diferentes mecanismos o plataformas basadas en ella, que contribuyan a la correcta evaluación de los estudiantes. Hoy día “la IAEd aprovecha los nuevos conocimientos en disciplinas como la psicología o la neurociencia educativa para comprender mejor el proceso de aprendizaje y poder construir modelos más precisos a la hora de predecir el progreso” (Martínez, 2023, p. 95).

La evaluación es uno de los aspectos principales dentro de la educación y a la vez una de las tareas que más demanda tiempo a los docentes y a los estudiantes, por lo que generar una evaluación automatizada e inteligente contribuye de gran manera al bienestar docente, pero este proceso tiene que estar libre de sesgos, a la par de ser un sistema confiable en cuanto a resultados y protección de datos personales.

Dentro de los avances que se han presentado, hay unos muy importantes, por ejemplo, los relacionados a la evaluación basada en el procesamiento de lenguaje natural. Se presenta una metodología en la cual se comparan las respuestas dadas por el alumno y la respuesta ideal o correcta, y al evaluar se muestra la varianza de las mismas. El inconveniente de este tipo de técnicas es que requieren de muchas aplicaciones de IA, como el PLN y el ML (procesado de lenguaje natural y el machine learning), los cuales requieren una cantidad muy grande de datos precisos para funcionar, además de un entrenamiento que evite sesgos en su aplicación. Al respecto, Martínez (2023) menciona que:

los algoritmos de procesamiento del lenguaje natural no siempre son capaces de entender los matices del lenguaje humano, como las expresiones idiomáticas, el sarcasmo o la ironía. Esto puede dar lugar a errores de comprensión y retroalimentación. Otra limitación es la dificultad de personalizar los algoritmos para cada alumno, ya que cada uno tiene estilos y necesidades de aprendizaje diferentes. (p. 97)

Por ello, es importante la interdisciplinariedad dentro de distintas ciencias, pues sólo así se pueden alcanzar a crear programas de calidad en distintos ámbitos, como el educativo.

La aplicación de redes neuronales para la evaluación ha sido también un tema de estudio muy importante, puesto que se utilizan redes neuronales artificiales, las cuales están “pre entrenadas para generar estimaciones del estilo y compromiso de los estudiantes a partir de vídeos de presentaciones” (Martínez, 2023, p. 101). A la hora de realizar las evaluaciones correspondientes, las redes neuronales muestran ser eficaces, ya que tienen la capacidad de realizar evaluaciones de buena manera y de forma objetiva de los resultados de los alumnos, incluso llegando a evitar sesgos por parte de los profesores.

Para poder crear una red neuronal de tal eficiencia se requieren ciertas características que se pueden ver como limitaciones. En este caso, una vez más las limitaciones son las grandes cantidades de datos que hay que entrenar, lo cual limita su creación, ya que existen lugares con más o menos disponibilidad de estudiantes. Además, la transparencia y comprensión de los resultados son difíciles de interpretar, lo cual dificulta su entendimiento y por tanto se genera una desconfianza hacia las predicciones.

La aplicación de las Inteligencias Artificiales en la educación sin duda es un punto muy interesante e indispensable en cuanto a su ayuda a la labor educativa. Las oportunidades y fortalezas de la aplicación de la Inteligencia Artificial en la educación son muchas, centradas en la explotación de los recursos educativos de la mano de la tecnología. Por otro lado, las debilidades principales tienen que ver

con la falta de datos de calidad, lo que dificulta la aplicación de ciertas herramientas, además de la infraestructura de diseño y la capacidad docente en cuanto a adaptabilidad al cambio tecnológico.

Se puede afirmar que la evaluación constituye entonces una parte fundamental de la labor docente en relación a la mejora y fortalecimiento de los conocimientos de los alumnos. Sin duda, con la integración de la Inteligencia Artificial en la educación se han generado nuevas posibilidades para utilizar las tecnologías en beneficio de la retroalimentación de los alumnos.

La evaluación es un hecho importante dentro de la educación ya que “permite medir los conocimientos, habilidades y competencias adquiridas por los estudiantes” (Tigrero, 2024, p.17). La evaluación siempre había estado a cargo del docente, quien se encargaba de calificar las tareas realizadas por el alumno; sin embargo, este proceso se ha visto limitado por el tiempo destinado a estas tareas, la falta de retroalimentación individual y las subjetividades en la evaluación.

La Inteligencia Artificial ha venido a revolucionar las formas de evaluar de los docentes, permitiendo la evaluación y retroalimentación precisa, personalizada y profunda, lo cual se logra gracias a que las Inteligencias Artificiales hoy día son capaces de superar las habilidades humanas, siempre y cuando se trate de la mecanización para una sola tarea: “La retroalimentación permite cerrar o acortar la brecha que puede existir entre el saber real o estado de aprendizaje de los estudiantes, muchas veces imperfecto y con falencias por mejorar y el nivel deseado” (Tigrero, 2024, p. 21). Es indispensable que la retroalimentación se tome de manera reflexiva, para mejorar las observaciones dadas por el docente y superar las carencias de forma autónoma, no solamente en cuestión del alumno, sino del docente, ya que es responsabilidad de él generar esa autorreflexión en los alumnos mediante adecuados estímulos.

Actualmente, las aplicaciones de la Inteligencia Artificial más consolidadas y comunes que vemos son las relacionadas a la creación de entornos formas y dinámicas de aprendizajes interactivos, lo cual en relación a la evaluación es conveniente, pues permiten de igual manera realizar diversas formas de evaluación

fuera de lo tradicional, dando lugar a “que los estudiantes puedan incrementar su desarrollo motriz, a base de simulaciones, juegos y/o herramientas digitales para motivar e inspirar a participar activamente” (Tigrero, 2024, p. 24). Los entornos virtuales y la relación de las evaluaciones con el uso de la Inteligencia Artificial crean una educación integral, porque se genera comunidad, interacción y retroalimentación con ventajas añadidas a las de la educación tradicional.

De acuerdo con Tigrero (2024):

la IA aparece como un recurso tecnológico atractivo y con un potencial revolucionario por explorar para el ámbito educativo, abriendo una importante área de estudio y experimentación que puede ayudar a obtener información valiosa de los contextos educativos y mejorar el aprendizaje y la evaluación asociada, particularmente los procesos de retroalimentación en tiempo. (p. 26)

De esta manera, la Inteligencia Artificial es capaz de captar información que para el sector evaluativo es compleja y demanda demasiado tiempo, por ejemplo, el comportamiento de los estudiantes en un entorno de aprendizaje y lo que lo compone, desde lo educativo hasta lo emocional. Las Inteligencias Artificiales pueden ya realizar este tipo de labores de evaluación y seguimiento personal del entorno educativo del alumno. En palabras de Tigrero (2024):

El uso de IA puede ayudar en la identificación de problemas de aprendizaje después de un análisis de factores como rendimiento y comportamiento. Detectar en una etapa temprana estos problemas ayuda a tratar y mitigar el impacto que pueda tener en la calidad de vida del estudiante. (p. 41)

Es importante mencionar que el docente en ningún momento es sustituido por las Inteligencias Artificiales, al contrario, tiene que hacer valerlas en su favor, como una especie de herramienta que le ayude a facilitar su trabajo, que sea

confiable y segura para su uso académico y en cuanto a protección de datos de los alumnos. Como lo menciona Tigrero (2024):

los recursos que usan Inteligencia Artificial pueden explotar el potencial estudiantil desde una perspectiva innovadora, pero sin reemplazar el rol docente, se puede visualizar como un complemento a la educación, donde el profesor tiene un papel de guía o mediador para obtener el mayor beneficio posible. (p. 41)

La Inteligencia Artificial puede ser tan benéfica y alentadora como desalentadora y ríspida en su utilización, pues, una vez más, es importante hacer énfasis en que las Inteligencias Artificiales más sofisticadas deben tener un entrenamiento demasiado fuerte basado en datos, lo cual puede estar sesgado, dependiendo de cómo fue entrenada dicha Inteligencia Artificial. Al respecto, Tigrero (2024) menciona que:

las bases de datos con las que funcionan son propias de los creadores de estos sistemas, limitando así los aprendizajes y retroalimentación que se puedan ofrecer, en otros términos, se convierte en algo automático, en donde se transmiten ideas establecidas y, por tanto, repetitivas. (p. 41)

La concepción de ideas preestablecidas y de un entrenamiento basado en una ideología propia y sus muy probables fallos, afectan directamente a los alumnos, porque se puede llegar a interpretar ciertas cosas dentro de las IA que resulten ofensivas para ellos, o bien, simple y sencillamente se pueden llegar a generar indicadores poco confiables en cuanto a la interpretación de las evaluaciones. A pesar de esto, los docentes tienen que seguir capacitándose para poder poner en práctica Inteligencias Artificiales confiables en el hecho educativo, puesto que éstas son una realidad hoy día y están a disposición de todos; por ello, qué mejor que darles un uso académico, ético y reflexivo.

Se puede concluir, entonces, que la evaluación educativa se trata de un proceso que comprende al alumno en una gran cantidad de aspectos de forma

continua, con la única finalidad de obtener información acerca de su aprendizaje y desarrollo; además, sirve para analizar paralelamente los métodos y prácticas educativas que se han practicado dentro del aula. En palabras de Ramos (2023) la evaluación educativa:

implica la recopilación, análisis e interpretación de datos para tomar decisiones informadas con el fin de mejorar la calidad de la educación. La evaluación no se limita a la medición de conocimientos, sino que también abarca aspectos como habilidades, actitudes, valores y competencias. (p. 5561)

Se puede decir que la evaluación educativa, en conjunción con la Inteligencia Artificial, representa una transformación dinámica, ya que, al interrelacionarse la evaluación educativa, la Inteligencia Artificial y la retroalimentación, se generan muchos panoramas posibles y áreas de oportunidad que pueden redefinir el panorama educativo, haciendo una invitación a realizar prácticas educativas cada vez más personalizadas y efectivas. En este sentido la Inteligencia Artificial aparece como una herramienta de gran ayuda para los docentes y estudiantes, puesto que tiene la posibilidad de adaptarse a la individualidad de los aprendizajes y funge como un apoyo digital que genera aprendizajes significativos.

La Inteligencia Artificial, en relación a la evaluación educativa, ofrece una retroalimentación inmediata y personalizada a los estudiantes. Además, esta retroalimentación puede llegar a darse en tiempo real, lo que genera aprendizajes significativos en los alumnos, mejorando su rendimiento en diferentes contextos. Se analiza el desempeño del estudiante y se genera una retroalimentación que sea específica y relevante para el análisis de sus fortalezas y debilidades, lo cual ayuda a comprender un poco más al alumno dentro de la escuela. Igualmente, como ya se mencionó, la retroalimentación ayuda a los profesores a brindar apoyo y orientación adicional.

A pesar de los beneficios que la Inteligencia Artificial nos ofrece, debemos de tratarla con cuidado, pues “debe ser parte de una estrategia integral para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje” (Bolaño, 2024, p. 60). La Inteligencia Artificial

sólo funciona cuando se sabe utilizar y gestionar, por ello debemos de tener un control sobre su utilización. Al respecto, Bolaño (2024) menciona que:

Si se abordan los desafíos y limitaciones de manera efectiva y se garantiza la transparencia y la ética en su uso, la IA puede ser una herramienta valiosa para mejorar la educación y preparar a los estudiantes para el futuro. (p. 60)

Además, se tiene que analizar la cuestión de la calidad de los datos utilizados a la hora de generar la retroalimentación, pues “para que la IA proporcione recomendaciones personalizadas y precisas, los datos deben ser recopilados de manera adecuada y deben ser representativos de los estudiantes” (Bolaño, 2024, p. 55); debido a que, si los datos llegan a ser imprecisos, la retroalimentación se efectuará de manera errónea y esto afectará negativamente el aprendizaje y la educación de los estudiantes. Por otra parte, los educadores pueden llegar a sentirse amenazados por el desarrollo y el papel protagónico de la IA, aunque el establecimiento de IA es complicado por los recursos existentes en diferentes instituciones.

A pesar de los diferentes desafíos y limitaciones la IA, continúa siendo una muy adecuada herramienta emergente para la mejora de la educación. Lo importante es saber abordar estos desafíos y garantizar su uso ético. Según Bolaño (2024):

En resumen, para garantizar que la IA sea una herramienta valiosa y efectiva en la educación, es necesario un enfoque cuidadoso y estratégico que incluya la transparencia, la ética y la colaboración entre los educadores, investigadores y desarrolladores de IA. (p. 61)

Esto es cierto, ya que se necesita un enfoque equilibrado, crítico y reflexivo en cuanto a la puesta en práctica de la Inteligencia Artificial dentro de la educación, con la finalidad de que estudiantes y docentes entiendan los beneficios y límites de la IA para utilizarla de manera efectiva en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

### 2.3. Cambios en el rol del docente y del estudiante

La Inteligencia Artificial ha impactado fuertemente en diferentes sectores. Dentro de lo educativo ha sido muy interesante, ya que en variadas áreas las Inteligencias Artificiales pueden apoyar a los miembros de las instituciones educativas. Dentro de ellas, es fundamental hablar de los principales actores de estas instituciones educativas: los docentes y los estudiantes. Es importante mencionar que para que exista realmente una transformación en los miembros que conforman la escuela, antes la propia institución educativa debe tener perfectamente adoptados ciertos programas de Inteligencia Artificial. Al respecto, García (2023) menciona que:

La inteligencia artificial (IA) presenta una oportunidad importante para que las instituciones, como las organizaciones educativas, experimenten una profunda transformación institucional y organizacional. Adoptar la tecnología de inteligencia artificial permite a estas instituciones mejorar su capacidad de adaptarse, mantenerse relevantes y, en última instancia, prosperar dentro de las complejidades de los marcos de gobierno modernos. (p. 14)

Los avances en cuanto al desarrollo y empleo de la Inteligencia Artificial están ocurriendo de manera muy acelerada. En la actualidad es tan rápido y grande el cambio, que no se han definido rutas legislativas claras acerca del uso. Incluso, la utilización sigue sin ser cien por ciento transparente ante el hecho educativo, lo cual implica de manera contundente a los docentes, alumnos y su rol respecto al manejo de las tecnologías.

Actualmente, las tecnologías están presentes en prácticamente todas las áreas que nos rodean. La escuela es un área de alto impacto respecto a la trascendencia de la Inteligencia Artificial, por esa razón se tiene que generar una

adaptabilidad tecnológica en ambos sentidos, es decir, desde la perspectiva del docente y del alumno. De acuerdo con García (2023):

Estas tecnologías emergentes se han convertido en una parte integral de nuestra vida cotidiana, lo que requiere que nos adaptemos a ellas y aprovechemos todo su potencial. El cambio ha dado lugar a nuevos enfoques del proceso de enseñanza y aprendizaje, así como de la gestión de las tareas administrativas. Más específicamente, la incorporación de la inteligencia artificial (IA) en la educación requiere un profundo análisis, reflexión e interpretación de la información. (p. 9)

Podríamos decir que el impacto de la Inteligencia Artificial ha sido multifacético, pues colabora en muchas tareas y es capaz de realizar ciertas actividades de manera autónoma, por ejemplo, la resolución de problemas. Por otra parte, tenemos a la inteligencia humana, la cual es incomparable e inigualable hasta este momento. Ésta gira en torno a la comprensión de la realidad, mientras que la inteligencia artificial está en constante lucha por igualar el funcionamiento cerebral humano.

Desde un punto de vista educativo e institucional, se puede asegurar que la Inteligencia Artificial ha transformado rotundamente el panorama educativo y, por ello, es fundamental involucrar a los docentes, de tal manera que “la introducción de la tecnología en las escuelas sea pedagógicamente relevante y apoyada por docentes y estudiantes por igual” (García, 2023, p. 83). Haciendo una correcta utilización de las Inteligencias Artificiales, el rol del docente puede transformarse rotundamente y mejorar procesos de construcción de conocimientos, tanto para él como para los alumnos, generando así una construcción compartida de conocimiento.

El rol docente es muy importante a la hora de hablar de las clases institucionalizadas, ya que es la mente creadora principal y esto le hace poder intervenir en el desarrollo de sus clases, es decir, los docentes se encargan de planear y ejecutar clases desde diferentes teorías y estrategias de aprendizaje.

Existen metodologías diversas para generar aprendizajes nuevos, tales como el aprendizaje expositivo, interactivo o colaborativo.

Por otra parte, el rol del estudiante radica en generar una buena adaptación a las Inteligencias Artificiales, debido a que las maneras como la información es procesada son variadas para cada tipo de persona, y encontrar la ruta con la cual los estudiantes puedan procesar las informaciones de manera efectiva, es una de las principales labores frente a la utilización de la IA. El rol del estudiante es fundamental en la inclusión de ésta en las aulas, puesto que la libertad en el uso y acceso de diferentes plataformas genera una carta abierta para las personas que deseen utilizarla debida o indebidamente.

Si bien el objetivo de los docentes es que los estudiantes generen aprendizajes significativos, la Inteligencia Artificial ha hecho un aporte en la vida diaria de todos y con ello en las metodologías educativas, así como en la dinámica escolar. Cabe resaltar que “no se puede decir que es una simple herramienta, sino que es una metodología disruptiva que permite romper esquemas tradicionalistas y que se fundamenta en la personalización del proceso de aprendizaje” (Dávila, 2024, p. 211).

La Inteligencia Artificial va más allá de ser una novedad en la sociedad, pues esta herramienta trasciende y penetra en algún punto diversos aspectos de la vida. Por ello, es importante analizar el papel del estudiante y del docente, quienes son los principales agentes de la educación institucionalizada.

La utilización de la IA y los dispositivos que la ejecutan específicamente dentro del aula, tienen beneficios y consecuencias, lo cual interfiere en el rol de los docentes y de los alumnos. Conforme a Dávila (2024):

La principal desventaja es que no es una fuente directa de aprendizaje, aunque utilice la mejor y más actual tecnología seguirá siendo una máquina controlada por un conjunto de instrucciones previamente programadas y que no será capaz de

suplantar la gestión que hace el docente al momento de enseñar. (p. 218)

En la actualidad, se teme y se piensa demasiado acerca de la posible suplantación de actividades debido a la predominancia y capacidad de las Inteligencias Artificiales para dominar ciertas actividades dentro de diversos campos. Sin embargo, en el caso de la labor de los docentes no puede ser suplantada, básicamente porque en su clase emplean sentimientos y valores, como el carisma, el amor, la empatía o la interacción social. Dentro de ese entendido es indispensable recordar que la Inteligencia Artificial es muy avanzada, sí, pero no ha logrado su cometido, el cual es imitar al 100% a una inteligencia humana; entonces se puede afirmar que “la IA no tiene la capacidad de suplir necesidades humanas específicamente en los sentimientos”(Dávila, 2024, p. 218).

En cuanto a los estudiantes, se debe entender que hoy día el poder de las Inteligencias Artificiales es desmedido e incontrolable en la mayoría de las ocasiones. Este hecho no es culpa enteramente de los estudiantes, sino que es una ventana de oportunidad, donde se puede generar un beneficio o una consecuencia negativa, dependiendo del criterio y uso de las Inteligencias Artificiales. De acuerdo con lo anterior, Dávila (2024) menciona que:

Es importante comprender que los creadores y usuarios de la IA no toman en cuenta que, al dar uso absoluto a este avance, domine la labor educativa dejando de lado la posibilidad del aprendizaje racionalizado desde las concepciones y percepciones humanas. (p. 219)

La Inteligencia Artificial genera desafíos y desventajas, a pesar de haber emergido como una herramienta valiosa y útil para la personalización del aprendizaje. Algunos ejemplos de desafíos y desventajas son “la posibilidad de reemplazar completamente la interacción humana, preocupaciones sobre la privacidad de los datos, la brecha digital y riesgos éticos” (Dávila, 2024, p. 220). El aspecto más importante es el de la ética en la utilización de la Inteligencia Artificial, porque es decisión personal el utilizar debida o indebidamente las Inteligencias

Artificiales. También es importante para su regulación y aprovechamiento, la formación docente encaminada a aprovechar los beneficios de la IA de buena manera.

La Inteligencia Artificial ha provocado un constante cuestionamiento acerca de su correcta utilización, pues desde la vista del estudiante se establece que “en algunos casos, en vez de propiciar un aprendizaje significativo, solo se utiliza para extraer información y adaptarla a los requerimientos solicitados por el docente” (Martínez, 2023, p. 3). La facilitación de las tareas de los alumnos puede ser peligrosa, puesto que se puede llegar a limitar las diferentes oportunidades de aprendizaje que se le presenten al alumno en su quehacer escolar y vivencial, lo cual puede llegar a limitar el desarrollo de competencias adormeciendo la capacidad de pensamiento crítico.

La cuestión ética en relación al uso de las Inteligencias Artificiales se da de manera subjetiva, ya que la ética no es palpable de forma clara si es que de tecnología se habla; por ello, es necesario analizar las ventajas y desventajas de la Inteligencia Artificial en la educación, dado que “al no poseer lineamientos claros sobre la medición de la ética tecnológica los docentes deben innovar para tener una norma de medición ante lo analizado” (Martínez, 2023, p. 215).

La Inteligencia Artificial es capaz de generar contenidos beneficiosos y originales en el ámbito educativo tanto para docentes como para los alumnos, sin embargo, es importante saber que se tiene que utilizar de una manera responsable y re pensar si es que realmente se están generando aprendizajes significativos a sabiendas de que la Inteligencia Artificial hoy día casi todo lo puede: “lo ideal es combinar el trabajo académico con el uso de la IA para evitar su uso fraudulento, respetando derechos de autoría.” (Martínez, 2023, p. 4).

Es fundamental saber que tenemos sembrada la semilla de la popularidad e inmediatez de las Inteligencias Artificiales en la educación, lo cual es riesgoso, pues en pro del aprendizaje significativo y las buenas prácticas educativas, se busca evitar la degradación de la enseñanza y el adormecimiento de la ética.

#### 2.4. Ventajas y desafíos de la integración de la IA en las aulas

La llegada de la Inteligencia Artificial a la educación sin duda ha puesto en tela de juicio la labor docente y el aprovechamiento de los estudiantes dentro de las aulas, no obstante, la realidad es que las Inteligencias Artificiales tienen una intención de funcionalidad moldeable, es decir, cada quien decide cómo utilizarlas. El docente adquiere un papel importante dentro de la garantía de empleo de las Inteligencias Artificiales en la educación, “no obstante, la introducción de esta tecnología en la educación presenta una serie de retos que deben ser abordados para que su impacto sea positivo” (Rodríguez, 2023, p. 8).

En primer lugar, tenemos los desafíos, que tienen la capacidad de hacer reflexionar al personal docente, en cuanto a la implementación y permisividad de utilización de IA dentro de las aulas. Los más importantes son:

- La falta de conocimiento y experiencia en la tecnología: específicamente en el caso de los docentes, hay quienes no están familiarizados con la tecnología y las Inteligencias Artificiales, lo cual, “puede dificultar la integración efectiva de la IA en el aula, ya que los docentes pueden sentirse abrumados por la tecnología y no saber cómo usarla para mejorar el aprendizaje de sus estudiantes” (Rodríguez, 2023, p. 8). En la mayoría de las situaciones, los docentes se enfrentan a una falta de formación y capacitación adecuada, lo cual es perjudicial, dado que los docentes deben saber utilizar de manera ética las Inteligencias Artificiales, además de tener como tarea el “integrar la IA en su práctica pedagógica de manera efectiva, lo que requiere una comprensión profunda de las tecnologías” (Rodríguez, 2023, p. 8).
- Aceleramiento de desigualdades: la Inteligencia Artificial es compleja y requiere de una infraestructura avanzada y una serie de innovaciones para que de esa forma puedan adaptarse a las

demandas educativas y generar nuevas vías de educación, pues con la mejora de las IA y su expansión se pueden comenzar a generar el cierre de ciertas brechas, como la social o la económica. El acceso equitativo a las diferentes plataformas mediadas por IA debe expandirse con gran aceleración, debido a que actualmente son un pilar fundamental para generar conocimientos de calidad. Cabe resaltar que el objetivo es trascender las barreras de la mayoría de las desigualdades sociales que provocan exclusión; aun así, el hecho es que “la integración de la inteligencia artificial (IA) en la educación ha abierto nuevas posibilidades para promover la equidad y eliminar barreras que impiden el acceso a la educación” (Ruiz, 2023, p. 16).

- **Uso responsable y ético de las Inteligencias Artificiales:** La educación apoyada por la Inteligencia Artificial abre un mundo de posibilidades dentro del desarrollo educativo de los alumnos y del desempeño docente; por ello “uno de los principales desafíos éticos es el manejo adecuado de los datos de los estudiantes” (Ruiz, 2023, p. 20). La Inteligencia Artificial trabaja a base de datos, se recopilan y analizan, dentro de estos datos existe información importante acerca de los alumnos, por esta razón es fundamental asegurarse de que dichos datos se utilicen de manera responsable protegiendo así su privacidad.

Por otra parte, es conveniente aclarar que el diseño de las Inteligencias Artificiales conlleva implicaciones éticas profundas, para lo cual “es esencial adoptar un enfoque ético desde las primeras etapas de diseño, asegurando que la IA sea utilizada para promover el bienestar” (Ruiz, 2023, p. 20). Entendiendo la diversidad e independencia de las Inteligencias Artificiales, los docentes deben estar preparados para la toma de decisiones dentro del aula, específicamente en la cuestión del manejo de las

Inteligencias Artificiales de forma ética dentro de las prácticas educativas. Del mismo modo, los estudiantes “deben ser conscientes de cómo se utilizan sus datos y de cómo pueden proteger su privacidad en un entorno digital. Al respecto, Cordero, (2023) menciona que:

Es necesario que el docente universitario recuerde que detrás de esta herramienta, no hay un parámetro ético que lo respalde. No hay una conciencia ética o moral incorporada en estos modelos... es esencial que los educadores y los usuarios en general sean críticos y cautelosos al confiar en la información proporcionada. (p. 205)

Dentro de las cuestiones éticas, es de suma importancia analizar cómo es que la Inteligencia Artificial puede afectar la autonomía y aprendizaje independiente de los alumnos, si es que se utiliza de manera inadecuada, porque “podría limitar la capacidad de los estudiantes para tomar decisiones educativas por sí mismos” (Cordero, 2023, p. 205). La realización de tareas automáticas de escritura generadas por Inteligencia Artificial y presentadas por autóctonas del estudiante, se considera una violación a la honestidad académica, lo cual representa una gran amenaza para el desarrollo educativo real y original del estudiante.

En segundo lugar, se encuentran las ventajas más destacadas que se pueden conseguir, si es que se hace una utilización ética y correcta de las Inteligencias Artificiales dentro del aula:

- Generación de espacios de colaboración entre estudiantes: concretamente el estímulo del uso de las plataformas digitales ha tenido un auge mucho mayor después de la experiencia educativa dentro de la pandemia por COVID-19. Pese al motivo de su auge, los espacios virtuales resultan ser muy benéficos para la

educación, pues se trata de un espacio virtual en el cual se “provee de una retroalimentación para los estudiantes con reportes generados para los docentes, donde ellos ven situaciones que podrían requerir su atención” (García, 2021, p. 42). Además, el hecho de poder interactuar desde cualquier punto donde exista una conexión a wifi, es un punto fuerte si es que de cobertura hablamos, puesto que con hechos como ése la brecha se cierra un poco y muchas personas más pueden gozar de una retroalimentación y educación más incluyente. De acuerdo con Ruiz (2023):

La IA ha permitido la creación de plataformas de aprendizaje en línea y recursos digitales que pueden ser accesibles desde cualquier lugar con conexión a Internet. Esto es especialmente relevante para comunidades rurales o desfavorecidas, donde el acceso a instituciones educativas puede ser limitado. (p. 16)

El acceso a experiencias de aprendizaje de alta calidad es de gran valor cuando de zonas rurales o marginadas se habla, puesto que es una forma sólida y novedosa de incluir a una gran cantidad de usuarios potenciales.

- Utilización correcta de chatbots: se trata del uso de plataformas mediadas por IA, las cuales guían la enseñanza asistida por Inteligencia Artificial. Ésta hoy día ofrece una amplia gama de herramientas y tecnologías que pueden ayudar a mejorar significativamente el proceso de enseñanza y aprendizaje, lo cual ha convertido el uso de las IA en “una práctica innovadora y prometedora en el ámbito educativo” (Ruiz, 2023, p. 16).

Los chatbots y su uso dentro de las aulas sin duda aportan beneficios, como el evidente hecho de que, con el uso de este tipo de plataformas, los alumnos desarrollan habilidades en el campo de las nuevas

tecnologías; también la más grande ventaja consiste en que “los estudiantes pueden interactuar con los chatbots en tiempo real y aprender de una manera más interactiva y personalizada” (Rodríguez, 2023, p. 9). Lo más interesante del uso de chatbots dentro de la educación es que éstos tienen la capacidad de proporcionar retroalimentación y respuestas inmediatas a las preguntas de los estudiantes, lo cual puede ser o muy beneficioso o muy inapropiado para el aprendizaje en el aula.

Los chatbots son una realidad hoy día dentro de las aulas y no solamente se utilizan para dar una retroalimentación de ciertas partes de la clase, sino que se puede utilizar para un sinnúmero de tareas; por ejemplo, se puede utilizar para estimular el pensamiento crítico y la resolución de problemas. Estos chats pueden programarse para generar problemas y la tarea de los alumnos es darles solución. Aunado a esto, los chatbots tienen la capacidad de ayudar a los docentes en la corrección de tareas, reduciendo así la carga de trabajo para el docente

- Creación de materiales educativos: La IA puede funcionar como una herramienta muy efectiva no sólo para los estudiantes, sino para los docentes. En este sentido, existen diferentes plataformas que pueden ayudar a generar materiales interesantes para la enseñanza; por ejemplo, la creación de imágenes con IA, el diseño de diapositivas o el uso de algoritmos de generación de lenguaje como (ChatGPT). Las diferentes tecnologías ayudan en ciertos ámbitos de creación de contenidos, pero los algoritmos de generación de lenguaje ayudan a una gran cantidad de situaciones, creativas y educativas. Por ello, se dice que “esta tecnología puede agilizar el proceso de diseño de planes de estudio y asegurar que los materiales sean actualizados y pertinentes (Ruiz, 2023, p. 17).
- Automatización de tareas administrativas: la IA también puede ser utilizada como una herramienta que ayude a los docentes a

aminorar la cantidad de trabajo adquirido durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. De acuerdo con esta idea, la tecnología mediada por IA puede agilizar la automatización de tareas en cuanto a cantidad se refiere; por ejemplo, la calificación de exámenes. Si bien algunos exámenes de opción múltiple se califican por medio de máquinas, en un futuro se visualiza una evaluación muchos más completa a tareas más complejas. Igualmente, es muy útil para la gestión de datos de los estudiantes, ayudando así a los docentes a aprovechar de mejor manera el tiempo. En fin, “esta tecnología puede agilizar el proceso de diseño de planes de estudio y asegurar que los materiales sean actualizados y pertinentes” (Ruiz, 2023, p. 17).

- Mayor acceso a la educación: en las aulas tradicionales de educación existen exclusiones demasiado marcadas, las cuales en su mayoría son generadas por situaciones personales, culturales y sociales. Siguiendo a Rivadeneira (2024):

resulta muy difícil para estudiantes con necesidades especiales principalmente estudiantes completamente sordos o con otros problemas auditivos y estudiantes inmigrantes que acaban de mudarse a un nuevo país y no están muy familiarizados con el idioma que se habla en el aula. (p. 92)

La Inteligencia Artificial, mediante una amplia gama de posibilidades, puede hacer más inclusiva la escuela, ya que puede romper la barrera del lenguaje con traductores, generar sonidos así como aumentar la realidad virtual y reunir a una cantidad grande de personas en un solo espacio educativo.

- Creación de libros de texto personalizados y digitalizados: después de la desastrosa experiencia educativa que vivimos en tiempos de COVID, el aprendizaje digital ha tomado una fuerza y relevancia

mayor, puesto que hay que estar preparados para poder pasar el aula parcialmente a un entorno digital. Por lo anterior mencionado, “los libros de texto tradicionales se están digitalizando” (Rivadeneira, 2024, p. 92).

- Planeación de clases, organización de contenido y distribución del tiempo: de las principales ventajas que puede tener un docente al utilizar una IA en su actuar, está el hecho de analizar muchas situaciones de manera más rápida y efectiva; por ejemplo, el desarrollo del estudiante dentro de las clases. La detección de ciertos rasgos y comportamientos ayuda a los docentes a “identificar áreas donde pueden necesitar más apoyo” (Cordero, 2023, p. 200), y con dicha información adaptar sus planificaciones de clase para abordar de forma más precisa las necesidades de los estudiantes.

En conclusión, en este segundo capítulo se ha hecho un análisis reflexivo de los principales impactos que la IA ha generado en la escuela, se trata de cambios que tienen el potencial de transformar la educación y sus dinámicas cotidianas. Cabe resaltar que los principales aspectos tienen que ver esencialmente en el actuar del docente y del alumno, por ejemplo, el uso de la IA para la resolución de dudas, la creación e implementación de contenido basados en IA en la escuela o la adaptación del aprendizaje y acompañamiento tutorial.

Podemos darnos cuenta que efectivamente la IA tiene el potencial necesario para moldear el termino de escuela actualmente concebido, y dado que puede observarse desde diferentes perspectivas dentro de una escuela se realizó un análisis de los diferentes aspectos en donde la IA tiene mayor relevancia dentro de la educación, así como su correcta utilización teniendo en cuenta el uso ético y práctico que deben tener con el fin de sacar buen provecho de la IA en la educación.

### **Capítulo 3. Ética y Consideraciones Sociales**

Este capítulo es particularmente importante dentro del uso de la Inteligencia Artificial en la educación, incluso con su uso en general, pues se trata de la ética y las consideraciones sociales que se deben de tener para su utilización. Por ello, se hará un análisis de los comportamientos de las personas de acuerdo al uso de las Inteligencias Artificiales dentro de la escuela.

El comportamiento de las personas es de gran relevancia para muchos aspectos de la vida diaria, ya que convergen perspectivas, pensamientos e ideas acerca de diferentes temas o para la resolución de diferentes situaciones. En este caso el uso de las Inteligencias Artificiales en contextos educativos es el centro de reflexión. Desde el inicio hasta la conclusión de este capítulo encontraremos una serie de situaciones derivadas de la accesibilidad, puesta en práctica, masificación y uso de las IA, las cuales tienen el poder de beneficiar o perjudicar su empleo dentro del contexto educativo.

Es importante generar conciencia respecto a la facilidad de uso de la Inteligencia Artificial, puesto que es significativamente positivo aprender a utilizar las herramientas tecnológicas de manera ética y en pro del avance educativo. Por lo tanto, se busca generar un análisis que nos permita observar los beneficios que nos deja garantizar que la IA se utilice de manera justa, equitativa y beneficiosa para todos los actores educativos involucrados.

#### **3.1. Privacidad y protección de datos**

La privacidad y la protección de datos forman parte de la necesidad humana de acceder a la información. Tiene que ver básicamente con el control personal de la información al introducirla en algún programa de Inteligencia Artificial que lo requiera, ya que existen diferentes Inteligencias Artificiales que trabajan con grandes cantidades de datos, a los cuales se les puede llegar a dar un uso indebido. La privacidad de datos es fundamental para garantizar la dignidad humana de las personas y esta privacidad se logra en términos generales cuando se hace el esfuerzo de “reconocer derechos mínimos a las personas” (Mendoza, 2020, p.185).

En el caso de la educación, los datos de los estudiantes constituyen una información académica y personal de los individuos, la cual tiene que ser preservada y resguardada de cualquier manipulación indebida. Al respecto, Gómez (2023) menciona que:

La recopilación y el manejo de datos personales deben trascender más allá de una mera conformidad con estándares éticos; deben encarnar un compromiso profundo con la responsabilidad y la prudencia. En el tejido ético, la consideración de la privacidad se entrelaza con la noción más amplia de autonomía individual, reconociendo que la información personal es intrínseca a la identidad y debe ser tratada con el máximo respeto. (p.181)

Se puede decir que la IA trae consigo una serie de dilemas en cuestión de ética y protección de datos, lo cual representa un desafío para toda la comunidad académica. De acuerdo con lo anterior, Gómez (2023) afirma que:

Los académicos, al estar en la vanguardia de la investigación y la aplicación de la IA, tienen la responsabilidad de liderar el desarrollo y la implementación de prácticas que respeten y preserven la integridad de las personas en la era digital. (p. 182)

Es decir, los docentes y en general los académicos al ser las personas que garantizan el conocimiento dentro de una institución educativa, tienen la obligación de ser conscientes de que la protección de la privacidad de los estudiantes no solamente es una cuestión somera de cumplimiento o técnica; al contrario, ésta debe ser considerada como “una expresión tangible de la consideración filosófica por la dignidad humana” (Gómez, 2023, p. 181). Es indispensable entender y ser empático en cuanto al manejo de los datos personales, pues estos representan aspectos fundamentales de la vida misma de los estudiantes, la cual por supuesto, implica privacidad y cuidado; por ello hay que implicar el carácter ético detrás de su uso.

En el caso específico de la Inteligencia Artificial, el problema no sólo se presenta en los datos que se pueden llegar a manejar, sino en lo sofisticados que pueden ser los programas, ya que una vez introducidos los datos en alguna herramienta que utilice Inteligencia Artificial, éstos son interpretados bajo un nivel de entrenamiento del programa mismo, lo cual puede conducir a resultados discriminatorios o decisiones no acertadas. En el caso de la puesta en práctica, los docentes tienen que preguntarse si la herramienta de Inteligencia Artificial que pretenden usar realmente cumple con la sofisticación necesaria, para que de esta manera “la IA no perpetúe injusticias o inequidades presentes en los datos” (Gómez, 2023, p.181).

Las perspectivas de la puesta en práctica de las Inteligencias Artificiales en la educación siempre son prometedoras y miran hacia el enriquecimiento de la experiencia educativa, superando los principales desafíos presentes en muchas aulas. Sin embargo, el verdadero agente de cambio en las dinámicas de las aulas es la inclusión de personas con un alto sentido ético, pues “estos académicos, no sólo aportan una comprensión profunda de los fundamentos éticos que guían nuestras decisiones, sino que también ofrecen una mirada crítica sobre las implicaciones sociales y políticas de la implementación de la IA en la academia” (Gómez, 2023, p.183).

La protección de datos también es importante en cuanto a generar confianza en los usuarios, que en este caso son los estudiantes, puesto que no sólo se trata de resguardar los datos personales, sino hacer sentir al estudiante seguro con respecto al uso de sus datos en las diferentes estrategias de empleo de la IA en el aula. Por ello, se puede afirmar que “la confiabilidad de los sistemas de IA se convierte en un presupuesto ético, ya que los individuos confían en que la información generada y procesada por estas herramientas es precisa y segura” (Gómez, 2023, p.182).

Es necesario adoptar una actitud ética al aplicar la IA en el ámbito educativo, dado que representa una oportunidad maravillosa de fusionar la

experiencia técnica y los principios éticos fundamentales que garantizan la generación de conocimiento mismo: “El uso ético de la IA en el ámbito académico trasciende la mera aplicación de reglas y directrices” (Gómez, 2023, p.182). A pesar de esto, es necesario el desarrollo de políticas en cuanto a la ética y la protección de datos, pues, así como es una oportunidad adecuada, también es una tarea compleja el fusionar la tecnología y la ética.

Hacer un uso inadecuado de los datos de los estudiantes es un hecho lamentable, que penosamente sucede, pero ante este hecho los estudiantes y las personas en general buscan en últimas instancia “contar con mecanismos legales que en su conjunto salvaguarden la vida privada. Uno de estos mecanismos, es el derecho de protección de datos personales” (Mendoza, 2020, p.189). El derecho a la protección de datos personales tiene como base fundamental el otorgar a la persona poseedora de información el poder de decisión acerca de la misma desde que se ingresa y hasta donde se destruye. Cabe resaltar que “este derecho cobra vida a través de los denominados derechos ARCO, también reconocidos en el referido artículo 16 de la carta magna, y consistentes en los derechos de: acceso, rectificación, cancelación y oposición frente al tratamiento de datos personales” (Mendoza, 2020, p.193).

La Inteligencia Artificial funciona a base de procesamiento de información que en muchos de los casos es de carácter personal, como en el caso de la educación, hecho que despierta preocupaciones fuertes, porque no se sabe con certeza a dónde va ésta y qué uso se le puede dar. En este sentido, “si bien existe un marco legal robusto en materia de datos personales en México, se han identificado algunos de los desafíos para la salvaguarda de este derecho cuando se trata de entornos tecnológicos, específicamente en la inteligencia artificial.” (Mendoza, 2020, p. 204).

El hecho de que la Inteligencia Artificial se haya masificado rompiendo así grandes barreras físicas, gubernamentales y territoriales, obliga a otorgar la responsabilidad de protección de datos a las corporaciones, pues en el entorno

digital los derechos humanos, como lo es la protección de datos personales, tienden a diluirse, mientras que en un entorno físico es más difícil debido al control de los mismos y un buen manejo de políticas establecidas.

Para que se haga una correcta protección de datos personales, se tendrían que generar una serie de reglas para el uso y respeto de los datos personales en las Inteligencias Artificiales, las cuales deberían ser seguidas y respetadas. Hecho que se complica, ya que el uso y transformación continua hacen que sean necesarias nuevas reglas en el derecho de la protección de datos. Al respecto, Mendoza (2020) menciona que:

México tiene una oportunidad para fungir como país líder hacia una integración regional que estandarice las normas en materia de protección de datos personales aplicadas a la inteligencia artificial, optando por el modelo europeo, que al menos para los países de Iberoamérica, resulta el más compatible, en términos de la herencia del derecho continental y la forma en la que se han configurado los sistemas jurídicos domésticos. (p. 205)

Pensando en un escenario un poco más alejado de lo legislativo y más cercano a la realidad, se sabe que es necesario que los sistemas de Inteligencia Artificial respeten los derechos individuales de los alumnos, por ello se debe hablar de ética de uso dentro de las aulas, para que de alguna forma más inmediata se logre garantizar que “la tecnología se utilice de manera responsable y beneficiosa para los estudiantes” (Moya, 2023, p. 928). Dentro de las aulas es fundamental establecer reglas y un marco ético que guíe el uso y aplicación de las Inteligencias Artificiales con fines educativos y en el uso día con día, es decir, en cuanto a la aplicación se debe considerar la pertinencia y la equidad en el acceso para los estudiantes, además en el caso del uso se debe generar una cultura de prevención en el ingreso de datos personales a plataformas de Inteligencia Artificial

o en la red en general, puesto que no se sabe con certeza cuál es el fin de esos datos introducidos.

### 3.2. Sesgos algorítmicos y equidad en la educación

Los sesgos algorítmicos derivados del uso de la Inteligencia Artificial son perjudiciales en cuanto a la individualidad de las personas, ya que potencian brechas establecidas por la implantación tecnológica dentro de la educación; se podría decir que generan problemáticas éticas personales. Un sesgo algorítmico se trata de un conjunto de “sistemas cuyas predicciones benefician sistemáticamente a un grupo de individuos frente a otro, resultando así injustas o desiguales” (Ferrante, 2021, p. 29). Cabe resaltar que la desigualdad se genera a través de la introducción de datos a las diferentes plataformas de Inteligencia Artificial, que desde luego son manipuladas por el hombre.

Toda aquella herramienta que utilice la deducción razonada y el aprendizaje automático para generar respuestas en beneficio de la educación requiere forzosamente de la detección y tratamiento de datos, los cuales en su mayoría son utilizados para realizar predicciones. Además, cabe enfatizar que casi todas las herramientas de Inteligencia Artificial utilizan estos sistemas de razonamiento deductivo y aprendizaje automático: “Los datos juegan un rol esencial en el entrenamiento de sistemas por medio de aprendizaje automático, dado que son la fuente de información que le indicará al sistema cuándo ha llegado a conclusiones correctas y cuándo no” (Ferrante, 2021, p. 30). Penosamente, aunque los datos sean introducidos, las Inteligencias Artificiales pueden tener errores y llegar a generalidades sesgadas o equivocadas no sólo en cuestión de información, sino en la interpretación personal de la misma, lo cual puede llevar a discriminaciones o un tratamiento dispar.

La relación de los datos personales introducidos, la interpretación de datos producida por sistemas de Inteligencia Artificial y las variables en masa que se miden, son funciones pensadas y ejecutadas por personas, lo cual hace que los

resultados sean poco neutrales. Las personas cometen errores, es un hecho, y en el caso del entrenamiento de las Inteligencias Artificiales no es la excepción, porque la interpretación de datos es entrenada con muestras masivas de información personal o no. Entonces, el hecho de que los resultados de una IA “terminada” sean erróneos, habla de una falta de entrenamiento de los sistemas y, por tanto, un mal funcionamiento.

Un ejemplo son los sistemas de Inteligencia Artificial entrenados a base de imágenes. En el caso de “ImageNet”, hubo un ejemplo específico que da cuenta de las disparidades generadas por un mal entrenamiento de las Inteligencias Artificiales. Conforme a ello, Ferrante (2021) sostiene que:

sistemas de inteligencia artificial entrenados con ImageNet asignan las categorías «novia», «vestido», «mujer» o «boda» a la imagen de una novia occidental vestida de blanco, pero identifican como «arte de performance» o «disfraz» la imagen de una novia vestida con el típico atuendo usado en la India, que ciertamente difiere del occidental. (p.33)

Cuando existen este tipo de disparidades, se puede pensar en diferentes formas inmediatas para poder erradicarlos, por ejemplo, el balancear los datos para que éstos den resultados más amplios e inclusivos y, por lo tanto, más justos. Otro tipo de solución es el hecho de no asociar la interpretación de datos con características, las cuales son la principal fuente de discriminación. Sin embargo, aunque se oculten datos a la Inteligencia Artificial, es demasiado complicado que las diferencias desaparezcan, debido a que el diseño de los mismos programas está manipulado por el hombre. De acuerdo con lo anterior, Ferrante (2021) menciona que:

No alcanza entonces con generar bases de datos representativas o modelos justos en algún sentido específico. Los sistemas de inteligencia artificial están diseñados por personas con sus propias visiones del mundo, prejuicios, valoraciones de los hechos y

sesgos adquiridos a lo largo de su experiencia de vida, que pueden filtrarse en el diseño y la definición de criterios de evaluación para estos modelos. (p. 35)

Un punto realmente alarmante es el hecho de que la Inteligencia Artificial en la actualidad tiene un impacto muy grande, tanto que hemos permitido con extrema confianza que estos sistemas puedan comprometerse con nuestra seguridad y derechos. De acuerdo con lo anterior, es importante mencionar que existen apartados donde la Inteligencia Artificial está sesgada y por ello resulta menos problemático el no utilizarla de manera tan confiada y plena. Al respecto, Faliero (2020) menciona que:

no debería utilizarse inteligencia artificial en áreas críticas relativas al ejercicio de nuestros derechos, como por ejemplo videovigilancia/vigilancia biométrica, perfilamiento, vigilancia electrónica, toma de decisiones judiciales o administrativas, toma de decisiones cuyo resultado sea la distribución de derechos de acceso y la determinación de la extensión de nuestros derechos, entre otros ámbitos (por ejemplo, salud, crédito/financiamiento, vivienda, educación, consumo, etc.). (p. 126).

En cuanto a la educación, es fundamental hablar sobre los sesgos algorítmicos, pues actualmente la IA se puede llegar a ver como una herramienta todopoderosa y sin riesgo a equivocaciones, lo cual no podría estar más alejado de la realidad. Además, se tiene que analizar de forma cautelosa el uso y aplicación de la IA en la educación, puesto que resultaría completamente contradictorio tratar de introducir alguna herramienta de IA en un contexto de difícil acceso y que ésta genere más desigualdades o de información errónea.

El objetivo general de la educación es mejorar los conocimientos personales y académicos para todos independientemente de sus circunstancias personales. Se dice que “si bien, las posibilidades que ofrece la IA en educación

son emocionantes, también es fundamental reconocer y abordar los desafíos que presenta” (Gómez, 2023, p. 14); por ello, analizar las consecuencias de la introducción de la IA y su cobertura es una tarea esencial.

Gómez (2023) menciona que:

La educación es un derecho fundamental, y cualquier herramienta o innovación que se introduzca en este espacio debe ser evaluada en términos de cómo mejora o afecta este derecho. A medida que exploramos el vasto mundo de la IA y su papel en la educación, debemos hacerlo con cuidado, consideración. (p. 5)

La introducción de herramientas en la IA puede ser muy amplia en la educación, pero en términos de equidad habría que buscar que la mayoría de los estudiantes tengan acceso a redes de internet como mínimo, de lo contrario caeríamos en la exclusión y falta de equidad: “La equidad en el acceso y la utilización ética de los datos son cuestiones que deben estar en el centro de cualquier discusión sobre IA en la educación” (Gómez, 2023, p. 5).

Es importante no centralizar el uso de las IA y tratar de que los medios a introducir en un aula sean confiables, en cuanto a resultados y tratamiento de datos, para que de esa forma no se expanda más la brecha digital que existe hoy, así como dotar de herramientas que generen una educación de calidad para todos a la par de introducir a las personas en el mundo digital, que muchas veces puede verse lejano para algunas de ellas.

### 3.3. Preparación para el futuro laboral y la sociedad digital

Las aplicaciones de la Inteligencia Artificial son diversas y arriesgadas. Queda claro, entonces, que en muchos aspectos ésta es superior a las capacidades humanas, aunque es importante recalcar que aún no existe una Inteligencia Artificial que funcione de forma idéntica a un cerebro humano. De acuerdo con lo antes

mencionado, en la sociedad actual se han “generado preocupaciones reales y latentes en los gremios de trabajadores por el posible reemplazo masivo por robots” (López, 2023, p. 1), reemplazo que es muy poco probable, pues aún no hay una Inteligencia Artificial en forma de robot que logre totalizar las actividades físicas y cerebrales de un trabajador de cualquier área, es decir, todavía no existe un robot que supla a un trabajador en su totalidad.

Aunque no existe el reemplazo de un robot hacia un trabajador, no debe de ser un hecho descartable, ya que sí existen Inteligencias Artificiales que superan por demás a las capacidades humanas. Al respecto, es importante conocer y saber utilizar las Inteligencias Artificiales en favor de nuestras actividades académicas, de ocio o laborales. Aquí la educación cumple un rol esencial en la formación para la vida, pues “brindará las herramientas clave para formar la fuerza laboral en las competencias necesitadas por la sociedad” (López, 2023, p. 5).

El estado tiene una función muy relevante en cuanto al manejo de los contenidos educativos, porque tiene que actuar como un promotor e impulsor de la educación en pro de las necesidades tecnológicas de la sociedad actual. Estar preparado para utilizar las herramientas de IA es muy importante, debido a que en el ámbito laboral los cambios son frecuentes y drásticos en cuanto a la aplicación de herramientas que favorezcan y faciliten el trabajo. Al respecto, López (2023) sostiene que:

en todos los ámbitos en los que la inteligencia artificial ofrece alguna mejora habrá cambios fundamentales en los puestos de trabajos existentes en las determinadas áreas, por lo que tener la capacidad de utilizar las nuevas herramientas se convertirá en una necesidad. (p.5)

Es tarea fundamental que la educación se adapte lo más posible a los acontecimientos novedosos que van permeando la sociedad. Para lograrlo, es indispensable que las personas adquieran conocimientos básicos en cuanto al uso de la IA: “Se debe evitar que los temores limiten el potencial y el desarrollo de la inteligencia artificial; se debe educar a la población para poder aprovechar

las oportunidades” (López, 2023, p. 6). Las oportunidades de crecimiento en cuestión educativa tienen que aprovecharse por el bien de la mejora de muchos procesos. A la par, se debe de inculcar una cultura en la que las personas no limiten su propio desarrollo sobreponiendo sus miedos a sus capacidades.

La combinación de la robótica y la IA es lo que atemoriza a la sociedad si es que se piensa a futuro, puesto que se teme el remplazo de sus actividades laborales por máquinas o robots perfeccionistas. Sin embargo, el remplazo de actividades aún no es una realidad totalizadora, dado que “el potencial de automatización de las tareas depende del progreso de cada país” (López, 2023, p. 14); y este hecho influye en una manifestación mayor o menor de las mismas Inteligencias, además no todos los trabajos pueden ser dominados completamente por una posible IA robótica.

La capacitación correcta y eficiente de los trabajadores también juega un papel importante, debido a que marca un límite a la injerencia de las máquinas en remplazo de los propios trabajadores, es decir, si los trabajadores desempeñan de buena manera su trabajo, las máquinas por lógica se verán innecesarias en ciertos casos. En relación con esto, Bayón (2021) menciona que:

cuanto mayor sea la cualificación de los empleados, menor será la cuantía de las tareas concretas que podrán ser ejecutadas por un robot. Por el contrario, a menor cantidad de trabajadores cualificados en un país, mayor será la cantidad de actividades individuales que estos ejecuten y que sean fácilmente automatizables. (p. 14)

Es necesario resaltar que hoy día se manifiesta cada vez más un mayor déficit en cuanto a innovación, recalcado por las desigualdades existentes dentro de la sociedad, por lo que “es poco probable que se repita lo ocurrido en los dos últimos siglos, caracterizados por ‘grandes inventos’ como el barco de vapor o el telégrafo” (Purdy, 2016, p. 4). La IA puede realizar tareas que a los humanos les cuesta mucho trabajo y, aprovechando este hecho, la IA ha adquirido la posibilidad de tomar una forma física, como lo son los robots o máquinas inteligentes, obviamente creadas por un ser humano.

Aunque se teme un remplazo de personal por máquinas dotadas de Inteligencia Artificial, la realidad es que en la actualidad “el verdadero potencial de la IA reside en su capacidad de complementar y enriquecer los factores de producción tradicionales” (Purdy, 2016, p. 5). La IA tiene la función actual de enriquecer el trabajo, pues complementa las capacidades humanas, o sea, ofrece a los trabajadores funcionar como una herramienta de ayuda, y es así como debería de ser, para mantener el control de las mismas.

Es fundamental estar preparados para integrar de mejor manera la IA en la educación y en diferentes áreas de conocimiento o bien de la vida misma, puesto que actualmente la IA forma parte integral de la vida diaria de las personas. Obviamente tiene que haber una transición positiva hacia el mundo de las Inteligencias Artificiales “para poder aprovechar todo el potencial de la IA como un nuevo factor de producción que dé un nuevo impulso al crecimiento (en términos intelectuales, tecnológicos, políticos, éticos y sociales)” (Purdy, 2016, p.21).

Se trata de generar una correcta integración de coexistencia entre máquinas e inteligencia humana, donde se permita aprender a las personas de las máquinas y que a su vez las máquinas aprendan de los comportamientos humanos y se perfeccionen cada vez más, siempre y cuando se mantenga un buen control de los sistemas de IA, pues según Purdy (2016):

En la actualidad, la formación tecnológica sigue una única dirección: las personas aprenden a cómo usar las máquinas. Esta situación irá evolucionando hasta un punto en que las máquinas aprendan de las personas y las personas aprendan de las máquinas. (p. 21)

Para cuando la comunicación y el aprendizaje alcancen un punto más alto, las legislaciones tendrán que intervenir en la promulgación de nuevas leyes en cuanto a su manejo, protección e aplicación dentro de diferentes sectores públicos y privados.

Se ha generado en la actualidad lo que se le llama “sociedad digital”, la cual se ha conformado gracias al nacimiento de diferentes tecnologías que han cambiado la dinámica de vida de las personas. Gran parte de este cambio se debe a los diversos dispositivos, como teléfonos inteligentes, computadoras, juegos, etc.; adicional a ello, la popularización y el uso cada vez más normalizado ha formado en el tejido social material un manto digital que lo recubre.

La sociedad digital tiene muchas repercusiones, una de las más fuertes es el juego que se hace con la ética. De acuerdo con Villalobos, (2022):

El sujeto ético queda desguarnecido en sus posibilidades cerebrales para poder decodificar y detener los ataques frontales y oblicuos a su subjetividad desde los centros multidimensionales del poder de información del mundo digital. Recibe un exceso de información que dificulta su procesamiento, transformando al sujeto así informado en una entidad no pensante del proceso de digitalización de la vida. (p. 9)

El problema de caer de lleno en las redes de la sociedad digital es que transforma a las personas en entes de modelos económicos o de consumismo, lo cual los aleja de cualquier reflexión ética acerca del uso de las tecnologías. Es justo aquí donde los docentes tienen que prestar especial atención e intervención, pues son los encargados de hacer reflexionar a los alumnos acerca del uso responsable y ético de la IA, en la escuela y en la vida. Al respecto Salazar (2017) plantea que:

Deben incluir estrategias pedagógicas mediatizadas superando la formación en las TICs. Se trata de manipular las tecnologías y prácticas estratégicas que las integra empleadas de manera flexible no lineal. Se trata de redefinir el aula con tecnología, requiere una resignificación pragmática y sensible a las subjetividades actuales. (p. 18).

La preparación para la sociedad digital es fundamental dentro del contexto escolar, puesto que no es más que la inclusión de la realidad externa a las aulas.

Por ello, los docentes deben de buscar la forma más ética, beneficiosa y reflexiva de introducir las Inteligencias Artificiales en la educación, no sólo en ayuda a los alumnos, sino en la crítica y el manejo de la misma. No solamente se trata de mostrar cómo manipular una IA para beneficio de un trabajo instrumental, se trata de generar consciencia alrededor de lo que implica usar IA, la responsabilidad que conlleva y la implicación ética que trae consigo.

Podemos concluir que el impacto social de la IA es significativo, ya que la sociedad misma constituye a cada persona, así como el entorno en el que se desarrolla, el cual se le conoce como cultura y trae consigo, costumbres y comunidad que se comparten entre individuos. En el caso particular de la educación se puede dar por sentado que existen demasiadas implicaciones éticas y sociales, pues la utilización de las herramientas de IA genera muchos beneficios, pero a la vez genera división y fracturas para implementar la misma, lo cual pone en riesgo la educación de calidad, pues puede haber brecha de accesibilidad a la IA, uso indebido de la IA, temor hacia la IA o poca aceptación de la IA dentro de las aulas.

A lo largo de este capítulo se ha generado una reflexión acerca de los principales acontecimientos que ponen en riesgo el uso correcto de la IA tanto en sociedad como en el caso específico de la educación, con el objeto de lograr visualizar el camino correcto acerca del uso responsable y ético de la IA para poder ver los principales beneficios del uso de la misma en la escuela.

## Capítulo 4. Casos de estudio y ejemplos prácticos

El presente capítulo es muy interesante, dado que es en éste donde se realizará un análisis del panorama actual de las Inteligencias Artificiales en la educación, pero con la particularidad de que para realizar ese análisis se hace un recorrido por algunos de los grandes hitos de las Inteligencias Artificiales en la educación. Por lo anterior, es importante analizar las experiencias que hasta el día de hoy han resultado exitosas en los entornos educativos empleando la Inteligencia Artificial, además contribuye a que las personas conozcan la magnitud de las mismas y vean lo provechosas que pueden ser empleándolas correctamente.

Una temática importante a tratar dentro de este capítulo es la de las perspectivas a futuro en relación a las Inteligencias Artificiales en el ámbito educativo, porque no basta sólo con conocer los casos de éxito posicionados, sino que vale la pena elaborar algunas conjeturas sobre el rumbo de la Inteligencia Artificial en la educación.

La Inteligencia Artificial hoy día es masiva, demasiado accesible y por tanto poco regulada, por lo que su aplicación y desarrollo dentro de las aulas puede ser muy variada, sin embargo, vale la pena aventurarse y pronosticar futuros desarrollos de ella basados en un futuro prometedor.

Conviene repasar el tema de la ética dentro de este apartado, dado que es importante también en las perspectivas a futuro y en las injerencias sociales que tiene en cuanto a su uso dentro de las instituciones educativas, debido a que las personas aún controlamos las Inteligencias Artificiales y el hecho de manipularlas para bien o para mal puede afectar su desarrollo al grado de convertirlo en un beneficio o en un perjuicio para la educación.

### 4.1. Experiencias exitosas de aplicación de IA en las aulas

El uso de la IA en la educación es cada vez más relevante y está en constante expansión, tan es así que los docentes deben adaptar ciertos programas a las estrategias de aprendizaje a poner en práctica, debido a que con el uso de las IA en

la educación se ofrecen nuevas oportunidades para mejorar la experiencia educativa y personalizar más el proceso de aprendizaje de los alumnos. Con el apoyo de las instituciones la IA puede brindar interacciones realistas y personalizadas, pues estas tecnologías tienen la capacidad de elevar el rendimiento académico gracias a su facilidad de extensión, además prepara a los alumnos para un futuro tecnológico que representará un desafío en unos años, ya que la modernización va a seguir avanzando en lo académico y lo social.

Algunas experiencias acerca de la puesta en práctica de la IA en las aulas son:

- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, México.  
“Creación del Tec Virtual Campus, un mundo virtual en 3D donde los alumnos toman clases y conviven” (Díaz, 2023, p. 70). La particularidad de esta experiencia exitosa es que se realizaron clases con conectividad internacional con telepresencia, es decir, “con efecto holograma y generando más de cuatro zonas de realidad virtual para los estudiantes” (Díaz, 2023, p. 70). En esta reunión se generó un catálogo acerca del aprendizaje inmersivo haciendo uso de la realidad extendida (hologramas).
- El Ministerio de Educación Nacional de Colombia y el Parque Explora pusieron en marcha el programa “desafío NOVACAMP”, el cual básicamente es “un campamento digital nacional para explorar, sentir y crear” (Rivas, 2023, p. 36). Se trata de un escenario de retos académicos basado en la participación activa de estudiantes de todo el país.
- Dentro de un ambiente más general y público, es indispensable mencionar al programa Chat GPT, el cual ha sido la cara más reconocida y utilizada de la IA en la educación, dado que su accesibilidad y su gama tan amplia de respuestas acertadas fueron el motivante principal para que los alumnos y docentes comenzaran a utilizarlo de manera frecuente dentro de las aulas de clase. Chat GPT básicamente “brinda apoyo y retroalimentación al estudiantado en tiempo real. También puede responder preguntas sobre el contenido del curso, ofrecer explicaciones adicionales y ayudar al estudiantado a comprender conceptos complejos” (Vera, 2023, p. 26). Permite a los usuarios hacer preguntas que se responden de la forma más

humana posible, lo cual genera un ambiente conversacional, es decir, es un modelo de lenguaje entrenado para generar respuestas coherentes y adecuadas a preguntas bien construidas.

Se trata de una herramienta innovadora que mejora la experiencia de la enseñanza-aprendizaje, debido a que puede adaptarse a realizar tutorías virtuales, retroalimentaciones, asesoramiento académico, apoyo a la investigación y a generar instrumentos de evaluación o planeación. Otra gran ventaja es que este programa es completamente gratuito, por tanto cualquier persona tiene la posibilidad de interactuar con el programa con tan sólo un clic.

- La puesta en práctica del programa de evaluación de competencias médicas ha representado un caso de éxito en cuanto a la evaluación y preparación de los estudiantes del área de la salud. Éste fue implementado en el Instituto Tecnológico de Monterrey y se trata del diseño y creación de escenarios virtuales que simulan un ambiente hospitalario, en el cual se simulan prácticas de atención al paciente en cuanto a procesos clínicos. En este entorno pueden cometer errores sin dañar a terceros, además la parte docente lleva un control de los procesos del estudiante por medio de una aplicación que les da información del mismo y su actuar para ser evaluado en tiempo real.

Las experiencias anteriores representan sólo una parte de los avances más significativos en la innovación y puesta en práctica de las IA. Es necesario analizar el hecho de las posibilidades que cada institución tiene para poder aplicar las IA novedosas o muy sofisticadas. En la actualidad, existen programas de IA que son gratuitos, pero su utilización sostenida y bien pensada va más allá de su simple uso, puesto que en la mayoría de las ocasiones donde la institución educativa tiene recursos suficientes, se puede planear y ejecutar los programas acordes a un contexto y para un fin útil realmente, enmarcado por su adecuada utilización.

En el caso de las escuelas que no cuentan con los recursos suficientes, en su mayoría de carácter público, han contado con la presencia de IA en sus aulas, aunque de muy diferente manera, ya que, si bien el fenómeno de la IA es totalizador

y llega a todas las partes de la sociedad, no es de la misma manera en cuanto a planificación y orientación de los programas de IA que podría implementar una escuela con un capital de inversión mucho mayor. La mayoría de herramientas mediadas por IA son gratuitas (como es el caso de Chat GPT), hecho que implica una innovación grande en los centros de estudio, sólo que ésta se puede utilizar sin una planificación profesional que la respalde, lo cual deja como mediadores a los propios alumnos y justo es ahí donde se cae en faltas éticas en la utilización de las herramientas de IA.

Las herramientas gratuitas también pueden ser utilizadas de forma ética y correcta, sin embargo, se torna complicado cuando el control sale de las manos de los profesionales, más que nada en el aspecto de la utilización de las herramientas, ya que éstas pueden adormecer las habilidades de los estudiantes y generarles confort en sus actividades, lo cual es razonable al entender que estamos en un mundo globalizado, donde la inmediatez y el acceso a la red es extremadamente fácil.

#### 4.2. Perspectivas a futuro

La educación representa una parte fundamental en el desarrollo social de las comunidades alrededor del mundo, pues se trata del principal eje rector de formación de las personas, sin olvidar el más importante, la familia. En este sentido se puede pensar que con la irrupción de las Inteligencias Artificiales en la educación representa una puerta abierta para el desarrollo y el avance tecnológico de la mano de estas herramientas. Al respecto, Moreira (2023) afirma que:

La educación y el sistema educativo son una pieza crucial para el desarrollo de cada persona y de la sociedad en general, que si se combina con la IA permite mejorar la calidad de la enseñanza y aumentar la accesibilidad a la educación de las personas. Esto se presenta como un reto constante de todos, el cual también se debe afrontar desde el ámbito docente. (p. 29)

Por consiguiente, es importante el tema de la capacitación docente, ya que no se puede establecer un pensamiento concreto a futuro, si no se tiene clara la problemática que la adopción de la IA en las escuelas representa actualmente. Hoy se continúan produciendo programas innovadores en el ámbito de las Inteligencias Artificiales, por ello la actualización docente es necesaria en este sentido, pues en palabras de Moreira (2023):

No se debe tomar a la ligera estas implementaciones, para no caer en el que han caído muchos desde la intención de implementar educación virtual y terminan convirtiendo a estas plataformas en repositorios de textos y videos para que el estudiante y docente guarden información, en vez utilizar este medio para promover la construcción del aprendizaje. (p. 29)

En cuestión educativa, no sólo se trata de observar las más recientes innovaciones tecnológicas, sino prestar la misma atención a la parte didáctica de las Inteligencias Artificiales que se puedan aplicar en el actuar docente, porque “no se trata de dar la misma clase magistral ahora mediante una videoconferencia”(Moreira, 2023, p. 29); al contrario, se tiene que saber planificar la intervención de la IA en la educación y de qué forma, pues si bien en la mayoría de ocasiones no se cuenta con los recursos suficientes para hacer una planificación de intervención más sofisticada, el docente sí tiene la responsabilidad de adaptarla con un alto sentido de congruencia, respeto y pertinencia.

Se puede considerar que una de las perspectivas más grandes acerca de la aplicación de la IA en la educación es el énfasis en la injerencia de las mismas en las aulas, es decir, se trata no sólo usar indiscriminadamente las inteligencias, sino de generar un control, continuidad y atención oportuna de las mismas dentro de las instituciones educativas. Desde el punto de vista docente, las IA pueden utilizarse para muchísimas actividades. En cuanto a esto, Moreira (2023) sostiene que:

Los docentes pueden emplear la Inteligencia Artificial en la educación para diseñar programas de estudio. Se pueden elaborar cursos de manera automática, facilitándole esta labor al docente porque tan solo va a tener que corregir la información, actualizar fechas, cambiar encabezados y verificar que lo demás esté correcto. (p. 30)

Es un hecho que el correcto uso de la IA en la educación representa una oportunidad muy grande, pues permite que las personas se adapten de mejor manera a las nuevas tendencias tecnológicas. En este sentido, pensando a futuro, los alumnos y docentes además de actualizarse deberán establecer reglas para controlar de manera adecuada la utilización de las IA en el aula, debido a que “la IA revolucionará la forma en que los estudiantes adquieren conocimientos y habilidades, así como la manera en que los profesores facilitan y personalizan la enseñanza” (Moreira, 2023, p. 33).

Quizás el hecho de plantear una educación apoyada por IA represente una cuestión casi imposible, si es que se analizan las polarizadas situaciones que viven los diferentes sectores de la sociedad. Sin embargo, la masificación tecnológica ha permitido con el paso del tiempo llegar a lugares impensados alrededor del mundo, tanto que “aún en países en vías de desarrollo, se cuenta con al menos una computadora con conectividad y por ende con la posibilidad de acceder a herramientas inteligentes que apoyen la enseñanza” (Zamora, 2023, p. 5).

Las posibilidades reales de conectarse al mundo virtual a través de aparatos tecnológicos son muy altas en casi cualquier sector de la población, pero de igual forma es importante mantener vigentes los equipos en cuanto a mantenimiento, pues la industria de la tecnología avanza a pasos agigantados. Si bien el acceso existe y es una realidad en casi todo el mundo, no es de primordial importancia aplicar programas vanguardistas e innovadores, especialmente en zonas alejadas y de pocos recursos; al contrario, se tiene que adaptar la poca tecnología con la que se cuenta y realmente hacer que rinda a la hora de impartir clase.

Una de las cuestiones que más preocupa a futuro, son las implicaciones sociales que la IA pueda generar, es decir, “la IA puede derivar en una clara segregación relacionada con creencias e ideologías del estudiante y del maestro” (Zamora, 2023, p. 6). La IA en su mayoría de representaciones se trata de programas entrenados para generar lo solicitado por una persona que interactúa con la misma, y el hecho de la manipulación humana para entrenar a la IA implica ciertas inclinaciones y posibilidades de errores en la interpretación de datos dentro de la IA.

La posibilidad de que la IA genere desigualdades sociales es muy grande y debido a ello resulta necesario “plantear un marco ético universal en el que se establezcan parámetros normativos sobre el actuar de desarrolladores y usuarios” (Zamora, 2023, p. 6). Si es que la intención es pensar a futuro, no es una idea muy alejada de la realidad estandarizar de manera legislativa una serie de restricciones de uso para la IA, pues la libertad con la que se maneja actualmente es preocupante, en este sentido. Por el momento, los docentes pueden generar una serie de normas internas en cuanto al uso de IA dentro de las aulas. Zamora (2023) menciona que:

Resulta necesario considerar ciertas directrices que permitan aprovechar las oportunidades que esta tecnología nos ofrece, mediante políticas específicas que orienten el uso de la Inteligencia Artificial en la educación superior. Estos lineamientos deben abordar aspectos como la selección de herramientas y sistemas de IA, la protección de datos y la ética en el uso de la tecnología. (p. 12)

Las perspectivas a futuro hablan muy bien del control que los humanos pretendemos tener con la IA. En el caso docente, la utilización de programas de IA no debe representar en la práctica “un sustituto de su preparación, sino un apoyo para consolidar su conocimiento” (Zamora, 2023, p. 6). Es fundamental no dar por sustituto a la IA tanto en la labor docente como en el papel del estudiante, puesto que las Inteligencias Artificiales se deben utilizar como una herramienta que ayude

a desarrollar aprendizajes, mas no como un sustituto del trabajo intelectual de cada persona.

Para que las personas aprovechen de buena manera las tecnologías basadas en IA, es fundamental establecer entonces ciertas reglas de uso, ya sea desde un ámbito informal e incluso hasta las instancias gubernamentales. Debido a que es necesaria una orientación ideológica al respecto del uso ético de las Inteligencias Artificiales, dichos lineamientos tendrían que incluir en términos generales, según Zamora (2023):

aspectos como la selección de herramientas y sistemas de IA, la protección de datos y la ética en el uso de la tecnología. Por otro lado, los docentes deben recibir formación y capacitación adecuada sobre Inteligencia Artificial, tanto en términos de su aplicación en la educación como en el entendimiento de los conceptos fundamentales de la IA. (p. 12)

Es fundamental establecer los términos de uso de la IA, pues recordemos que la escuela en gran medida prepara a las personas para enfrentarse de la mejor manera al mundo laboral; por ende, de acuerdo a los intereses económicos se deben establecer los términos de su uso dentro de la educación y la industria laboral. Es importante atender las demandas educativas (habilidades y competencias) de la IA, dado que “en el ámbito de la política educativa es importante que los educadores y los legisladores entiendan la Inteligencia Artificial en el contexto más amplio del futuro del aprendizaje” (Tuomi, 2019, p. 23).

Se puede soñar con múltiples opciones positivas a futuro, sin embargo, tenemos que acercarnos a la realidad dinámica de las personas en sociedad. Por ellos, en el ámbito escolarizado es indispensable abordar los principales problemas relacionados con los principios pedagógicos básicos, es decir, debemos atender las oportunidades de mejora que nos brinda la IA en relación a las problemáticas existentes, por lo que no hay que centrarse solamente en los principales desafíos económicos.

La cuestión es que la IA, así como genera incertidumbre y un temor caótico a futuro, también genera expectativas demasiado optimistas, lo cual en cierta parte es benéfico, pues con ello se genera más inversión e investigación en torno al tema de la evolución de la IA en la educación; aunque realmente se obtienen muchos resultados decepcionantes en cuanto a la IA. Una de las cuestiones más temidas y a la vez más controladas que se pueden tener es el tema de la sustitución de los trabajadores por una Inteligencia Artificial fuerte o muy avanzada, que sea capaz de replicar una mente humana, sin embargo, los conocimientos para la realización de ellos son aún muy limitados, pero la tecnología existe.

En cuestión de la educación, la perspectiva más clara a futuro tiene que ver con la mejora de los procesos docentes en el aula, es decir, aplicaciones didácticas e ideológicas de un corte reflexivo y crítico que ayuden al aprendizaje óptimo de temas concretos, a la par de un aprendizaje práctico de las tecnologías más novedosas posibles. En cuanto a los alumnos, habrá que trabajar el uso ético y responsable de las IA, puesto que lo más seguro es que la libertad de uso y la peligrosidad que de ello deriva aumenten más en años posteriores. La única problemática que existe para progresar en este sentido es la posibilidad de acceso de cada institución, pues no todas las instituciones cuentan con el capital suficiente. Macías (2021) argumenta que:

No todas las instituciones educativas cuentan con el dinero necesario para afrontar el elevado coste que conlleva implantar toda esta tecnología en las mismas. Sin embargo, esto es discutible ya que, hoy en día, todos los alumnos tienen acceso a este tipo de tecnología ya bien con sus Smartphones, tablets y ordenadores. (p. 35)

Idealmente los humanos tendríamos que alcanzar un punto de singularidad armónica con la IA y su dominio, la cual hace referencia a “que nos habremos de fusionar con la IA para multiplicar nuestra inteligencia” (Bedoya, 2022, p. 43). Es una vez alcanzando este punto de singularidad cuando los gobiernos establecerían medidas necesarias más rigurosas de cara al futuro social de la humanidad.

Definitivamente la inclusión de la IA en la educación es un hecho, y dentro del capítulo se ha realizado un recorrido de algunos casos excepcionales de implementación de la IA en beneficio de la educación y con un sentido ético bastante alto. Es relevante mencionar que experiencias exitosas de la IA existen demasiadas, pero es distinto dentro de un ambiente educacional, ya que ésta interfiere en el desarrollo cultural y social de los alumnos, por tanto, tiene que ser estrictamente ética y provechosa, es decir, cuenta con filtros adicionales en su implementación.

Al final, se hizo un análisis reflexivo de las perspectivas a futuro con la reciente llegada de la IA, donde se hace explícita la preocupación de la inmensidad de lo que representa el uso de la IA, no sólo en la educación, sino en lo laboral y en general en las actividades humanas. Después del análisis, se concluyó que en la actualidad no existe una máquina semejante al poder cerebral humano, por lo que las máquinas que podrían reemplazar a las personas en actividades aún no son una realidad, pues se sigue la dinámica social de toda la vida, representaría el cambio un movimiento experimental apresurado y riesgoso.

# CONCLUSIONES

A manera de conclusión, podemos afirmar que se han estudiado y esclarecido las bases principales de la IA, de tal forma que se genera una amplia perspectiva sobre ella, sus orígenes y su evolución. Establecer una serie de temáticas básicas es trascendental, ya que tenemos una fundamentación conceptual de donde partir y con ello entender la relevancia de aquélla en la actualidad.

Se abordó la definición y evolución histórica de la IA, donde se da por sentada una definición de la misma y se habló del desarrollo histórico que ha tenido, puntualizando el inicio, así como su auge dentro de la sociedad.

Una vez que se establecieron las bases conceptuales, se definieron lo “tipos de IA” que tienen mayor relevancia dentro de la educación y en la sociedad para que, posteriormente, se puntualizaran las principales aplicaciones de la IA en la educación; lo cual es fundamental, pues el recorrido va desde las inteligencias más fuertes, hasta su realidad dentro de las escuelas, cuestión que muy pocas veces se analiza con profundidad a la hora de hacer uso de la IA y que además contribuye al entendimiento de su devenir histórico, su pasado y su presente.

La “brecha entre tecnología y educación” nos sitúa en un panorama más real de la aplicación de la IA en las escuelas, pues se esclarecen las diferencias sociales, económicas y culturales que rodean su uso. Se puede decir, entonces, que se marca la línea conceptual e histórica de la IA, uniformando las diferentes conceptualizaciones en una sola, lo cual nos ayuda a entender los cambios que se dan en un entorno escolar con su empleo.

Además, se ha hecho un análisis reflexivo de los principales impactos que la IA ha generado en la escuela. Se trata de cambios que tienen el potencial de transformar la educación y sus dinámicas cotidianas. Cabe resaltar que los principales aspectos tienen que ver esencialmente con el actuar del docente y del alumno, por ejemplo, el uso de la IA para la resolución de dudas, la creación e implementación de contenido basados en IA en la escuela o la adaptación del aprendizaje y acompañamiento tutorial.

Podemos darnos cuenta que, efectivamente, la IA tiene el potencial necesario para moldear el término de escuela actualmente concebido, y dado que puede observarse desde diferentes perspectivas dentro de una escuela, se analizan los diferentes aspectos donde la IA tiene mayor relevancia dentro de la educación, así como su correcta utilización teniendo en cuenta el uso ético y práctico con el fin de sacar buen provecho de la IA en la educación.

Entonces podemos concluir que el impacto social de la IA es significativo, ya que la sociedad misma constituye a cada persona, así como el entorno en el que se desarrolla, al cual se le conoce como cultura y trae consigo costumbres y comunidad que se comparten entre individuos. En el caso particular de la educación, se puede dar por sentado que existen demasiadas implicaciones éticas y sociales, puesto que la utilización de las herramientas de IA genera muchos beneficios, pero a la vez división y fracturas, lo cual pone en riesgo la educación de calidad, porque puede ampliarse la brecha de accesibilidad a la IA, a su uso indebido, al temor a ella o su poca aceptación dentro de las aulas.

Se ha generado una reflexión acerca de los principales acontecimientos que ponen en riesgo el uso correcto de la IA tanto en la sociedad en general, como en el caso específico de la educación, con el objeto de lograr visualizar el camino correcto acerca del uso responsable y ético de la IA, para poder ver los principales beneficios de su empleo en la escuela.

Definitivamente, la inclusión de la IA en la educación es un hecho, por lo que se ha realizado un recorrido de algunos casos excepcionales de implementación de la IA en beneficio de la educación y con un sentido ético bastante alto. Es relevante mencionar que existen demasiadas experiencias exitosas de la IA, pero éstas son distintas dentro de un ambiente educativo, ya que éste repercute en el desarrollo cultural y social de los alumnos; por tanto, tiene que ser estrictamente ética y provechosa, es decir, cuenta con filtros adicionales en su aplicación.

Después de un análisis reflexivo acerca de las perspectivas a futuro con la reciente llegada de la IA, se hace explícita la preocupación de la inmensidad de lo que representa su uso, no sólo en la educación, sino en lo laboral y en general en

las actividades humanas. Posteriormente, se concluyó que en la actualidad no existe una máquina semejante al poder cerebral humano, por lo que las máquinas que podrían remplazar a las personas en actividades aún no son una realidad, pues se sigue la dinámica social de toda la vida, lo cual representaría un movimiento experimental apresurado y riesgoso.

Finalmente, no ha sido la intención de esta monografía rechazar el invaluable apoyo que como recurso a la educación formal representa la IA, sino la de señalar los aspectos más favorables de su posible empleo en las aulas, pero a la vez ha sido necesario subrayar aquellos aspectos que podrían presentarse como inconvenientes y que por lo tanto podrían limitar el desarrollo cognitivo de los estudiantes.

# REFERENCIAS

- Alpízar, R. (2024). Perspectiva de estudiantes de nivel medio superior respecto al uso de la inteligencia artificial generativa en su aprendizaje. *Revista iberoamericana para la investigación y el desarrollo educativo* 14(28): 4-22  
<https://www.ride.org.mx/index.php/RIDE/article/view/1830/4594>
- Alvarado, M. (2015). Una mirada a la inteligencia artificial. *Revista Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información.* 2(3) 27-30  
[file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-UnaMiradaALaInteligenciaArtificial-7894426%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-UnaMiradaALaInteligenciaArtificial-7894426%20(2).pdf)
- Barrera, L. (2012). Fundamentos históricos y filosóficos de la inteligencia artificial. *Revista de investigación y cultura.* 1(1): 1-7  
<https://www.redalyc.org/pdf/5217/521752338014.pdf>
- Bayón, J. (2021). Tendencias laborales y el futuro del trabajo por medio de la robotización, digitalización e inteligencia artificial en España. *Revista Razón crítica,* 12(1): 3-16  
<https://www.ride.org.mx/index.php/RIDE/article/view/1830/4594>
- Bedoya, A. (2022). Avances y desafíos de la inteligencia artificial. Editorial: Comillas.  
[https://r.search.yahoo.com/\\_ylt=AwriI9IBzEZnAwIAiULD8Qt.;\\_ylu=Y29sbwNiZjEEcG9zAzIEdnRpZAMEc2VjA3Ny/RV=2/RE=1733902657/RO=10/RU=https%3a%2f%2fwww.infobae.com%2ftecno%2f2024%2f04%2f19%2finteligencia-artificial-en-2024-avances-asombrosos-desafios-complejos-y-un-futuro-incierto%2f/RK=2/RS=MHDZydfxg6JaEx4GvSsdhHlxIrg-](https://r.search.yahoo.com/_ylt=AwriI9IBzEZnAwIAiULD8Qt.;_ylu=Y29sbwNiZjEEcG9zAzIEdnRpZAMEc2VjA3Ny/RV=2/RE=1733902657/RO=10/RU=https%3a%2f%2fwww.infobae.com%2ftecno%2f2024%2f04%2f19%2finteligencia-artificial-en-2024-avances-asombrosos-desafios-complejos-y-un-futuro-incierto%2f/RK=2/RS=MHDZydfxg6JaEx4GvSsdhHlxIrg-)
- Belloso, M. (2022). *La problemática de los sesgos algorítmicos (con especial referencia a los de género). ¿hacia un derecho a la protección contra los sesgos?*. Editorial: LAborum.  
[https://www.iltras.com.mx/files/ugd/e3d2a3\\_829f4f5ac60346e6811f87566d8a32c6.pdf#page=45](https://www.iltras.com.mx/files/ugd/e3d2a3_829f4f5ac60346e6811f87566d8a32c6.pdf#page=45)
- Bolaño, M. (2024). Una revisión sistemática del uso de la inteligencia artificial en la educación. *Revista Colomb cir* 39(1): 51-63  
<https://www.revistacirugia.org/index.php/cirugia/article/view/2365/2003>

- Cavero, G. (2004). Reflexiones sobre la brecha digital y la educación. *Revista Tecnología, educación y diversidad: retos y realidades de la inclusión digital*. 3(4) 23-42 <http://sid.usal.es/idocs/F8/FDO22178/reflexiones.pdf>
- Coll, C. (2022). Entornos híbridos de enseñanza y aprendizaje para promover la personalización del aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*. 25(1): 225-234 <https://www.redalyc.org/journal/3314/331469022014/331469022014.pdf>
- Dávila, M. (2024). Inteligencia Artificial: Ventajas y desventajas de su uso en el proceso de enseñanza aprendizaje. *Revista de investigación educativa y deportiva* 3(7): 203-222 [https://www.researchgate.net/publication/377569748\\_Inteligencia\\_Artificial\\_Ventajas\\_y\\_desventajas\\_de\\_su\\_uso\\_en\\_el\\_proceso\\_de\\_ensenanza\\_aprendizaje](https://www.researchgate.net/publication/377569748_Inteligencia_Artificial_Ventajas_y_desventajas_de_su_uso_en_el_proceso_de_ensenanza_aprendizaje)
- Ferrante, E. (2021). Inteligencia artificial y sesgos algorítmicos ¿Por qué deberían importarnos? *Revista nueva sociedad* 294(1): 27-36 <https://biblat.unam.mx/hevila/Nuevasociedad/2021/no294/3.pdf>
- García, F. (2016). PLEs en Contextos Móviles: Nuevas Formas para Personalizar el Aprendizaje. *Revista VAEP* 4(1): 33-37 <https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/129719/201603-uploads-VAEP-RITA.2016.V4.N1.A5.pdf?sequence=1>
- García, J. (2023). Inteligencia artificial en la praxis docente: vínculo entre la tecnología y el proceso de aprendizaje. Editorial: Mar Caribe. <https://works.hcommons.org/records/px6x0-97f45>
- García, V. (2021). Implicancia de la inteligencia artificial en las aulas virtuales para la educación superior. *Revista Orbis Tertius UPAL* 5(10): 31-52 <https://www.biblioteca.upal.edu.bo/htdocs/ojs/index.php/orbis/article/view/98/187>
- Garzón, A. (2022). Estudio de la brecha digital y el proceso de enseñanza - aprendizaje en ecuador - caso de estudio: universidad técnica de machala.

Gómez, A. (2023). Consideraciones éticas para el uso académico de sistemas de Inteligencia Artificial. *Revista Internacional de Filosofía teórica y práctica* 4(1): 175-198

[https://www.researchgate.net/publication/381301706\\_Consideraciones\\_eticas\\_para\\_el\\_uso\\_academico\\_de\\_sistemas\\_de\\_Inteligencia\\_Artificial](https://www.researchgate.net/publication/381301706_Consideraciones_eticas_para_el_uso_academico_de_sistemas_de_Inteligencia_Artificial)

Gómez, I. (2023). La brecha digital en el contexto educativo: formación y aprendizaje de la ciudadanía digital. *Revista Realía*. 1(30) 30-43

[https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/131284/1/Gomez\\_Yanez\\_2023\\_R\\_EALIA.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/131284/1/Gomez_Yanez_2023_R_EALIA.pdf)

Gómez, M. (2023). Impacto de la inteligencia artificial en la educación: perspectivas y desafíos. *Revista Tecnotrend* 1(4): 1-6

<https://tecnotrend.lasallebajio.edu.mx/uploads/a08n15/felipe.pdf>

González, C. (2023). El impacto de la inteligencia artificial en la educación: transformación de la forma de enseñar y de aprender.

[https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/32719/Q\\_36\\_%20%282023%29\\_03.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/32719/Q_36_%20%282023%29_03.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

González, J. (2014). Cerrar la brecha en educación y tecnología. Editorial: EDUCA.

<https://recursos.educoas.org/sites/default/files/VE14.381.pdf>

Guasch, L. (2005). *Cerrar la brecha en educación y tecnología*. Editorial: Banco

Mundial.[https://www.academia.edu/download/43024443/Cerrar\\_la\\_brecha\\_en\\_educacin\\_y\\_tecnologa20160224-14337-gtbyv5.pdf](https://www.academia.edu/download/43024443/Cerrar_la_brecha_en_educacin_y_tecnologa20160224-14337-gtbyv5.pdf)

Gutiérrez, P. (2021). Historia y evolución de la inteligencia artificial. *Revista Bits de Ciencia*. 21(1): 1-8

<https://revistasdex.uchile.cl/index.php/bits/article/view/2767/2700>.

- Ibarra, L. (2023). Inteligencia artificial en la educación. *Revista Digital de Tecnologías Informáticas y Sistema*. 7(1) 99-104 [https://www.researchgate.net/publication/376565810\\_INTELIGENCIA\\_ARTIFICIAL\\_EN\\_LA\\_EDUCACION](https://www.researchgate.net/publication/376565810_INTELIGENCIA_ARTIFICIAL_EN_LA_EDUCACION)
- Lopez, H. (2023). Personalización del aprendizaje con inteligencia artificial en la educación superior. *Revista Digital de Tecnologías Informáticas y Sistemas*. 7(1): 122-127 <https://redtis.org/index.php/Redtis/article/view/165/147>
- López, M. (2023) Inteligencia Artificial: el futuro del empleo. *Revista acciones vitales* 1(3): 1-7 [Vista de Inteligencia Artificial: el futuro del empleo](#)
- López, R. (2018). Hacia la inteligencia artificial progresos, retos y riesgos. *Revista Mètode Science Studies Journal*. 1(99): 45-50 <https://metode.es/wp-content/uploads/2020/06/99ES-MONO-1-lopezdemantaras-inteligencia-artificial.pdf>.
- Martinez, M. (2023). Impacto de la inteligencia artificial en los métodos de evaluación en la educación primaria y secundaria: revisión sistemática de la literatura. *Revista Psicodidáctica*. 28(2): 93-103 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1136103423000114>
- Martínez, M. (2023). Impacto de la inteligencia artificial en los métodos de evaluación en la educación primaria y secundaria: revisión sistemática de la literatura. *Revista de Psicodidáctica* 28(2): 94-103 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1136103423000114>.
- Mendoza, O. (2020). El derecho de protección de datos personales en los sistemas de inteligencia artificial. *Revista del instituto de ciencias jurídicas de puebla, México* 15(48): 2-29 <https://www.scielo.org.mx/pdf/rius/v15n48/1870-2147-rius-15-48-179.pdf>
- Moreira, Y. (2023). El futuro de la inteligencia artificial para la educación en las instituciones de educación superior. *Revista Conrado* 19(93): 27-34 <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v19n93/1990-8644-rc-19-93-27.pdf>

- Negre, F. (2024). Técnicas y aplicaciones del machine learning e inteligencia artificial en educación: una revisión sistemática. *Revista iberoamericana de educación a distancia*. 27(1): 1-22  
<https://www.redalyc.org/journal/3314/331475280017/331475280017.pdf>.
- Peñalvo, F. (2024). La nueva realidad de la educación ante los avances de la inteligencia artificial generativa. *Revista iberoamericana de educación a distancia*. 27(1) 9-39 <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=331475280001>
- Ponce, A. (1994). Inteligencia artificial y educación: *Revista electrónica de educación*. 5(62): 1-8  
<https://sinectica.iteso.mx/index.php/SINECTICA/article/view/537/530>
- Ramos, F. (2023). Explorando las Fronteras: la Aplicación de Inteligencia Artificial en la Evaluación Educativa. *Revista Científica Multidisciplina* 7(6): 5658-5669  
<https://www.ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/9108/13584>
- Recuenco, D. (2020). Inteligencia artificial: Camino a un nuevo esquema del mundo. *Revista SCIENDO* 23(4) 1-10  
<https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/SCIENDO/article/view/3203/pdf>
- Rivadeneira, R. (2024). Inteligencia artificial: Como integrarla en la educación. *Revista RACIAMUC* 8(1): 88-96  
<https://www.reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/1246/1962>
- Rodriguez, Y. (2023). ChatGPT: La inteligencia artificial como herramienta de apoyo al desarrollo de las competencias STEM en los procesos de aprendizaje de los estudiantes. *Revista computación e informática* 1(1): 1-12  
<http://recibe.cucei.udg.mx/index.php/ReCIBE/article/view/291/193>
- Rouhiainen, L. (2018). *Inteligencia artificial 101 cosas que debes saber hoy sobre nuestro futuro*. Editorial: Alienta.  
[https://planetadelibrosec0.cdnstatics.com/libros\\_contenido\\_extra/40/39308/Inteligencia\\_artificial.pdf](https://planetadelibrosec0.cdnstatics.com/libros_contenido_extra/40/39308/Inteligencia_artificial.pdf)
- Ruiz, E. (2023). Inteligencia Artificial para la transformación de la educación. Editorial: SOMECE.

<https://play.google.com/books/reader?id=G2LoEAAAQBAJ&pg=GBS.PP2&hl=es> 419

Sanabria, R. (2023). Incidencias de la inteligencia artificial en la educación contemporánea. *Revista científica de comunicación y educación*. 1(77): 1-9  
<file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-IncidenciasDeLaInteligenciaArtificialEnLaEducacion-9010092.pdf>.

Sánchez, E. (2007). Técnicas de la inteligencia artificial aplicadas a la educación. *Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial* 33(11): 7-12  
<https://www.redalyc.org/pdf/925/92503302.pdf>.

Serna, A. (2007). *Desarrollo e innovación en ingeniería*. Editorial: IAI.  
<file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-DesarrolloEInnovacionEnIngenieria-881928.pdf>

Suarez, J. (2023). El futuro de la educación superior. Una mirada desde la inteligencia artificial. *Revista Fedumar* 10(1): 109-117  
<https://revistas.umariana.edu.co/index.php/fedumar/article/view/3693/4054>

Tigrero, L. (2024). Retroalimentación en la evaluación mediante la inteligencia artificial y saber docente en la unidad educativa francisco de miranda. [Tesis de licenciatura, Universidad estatal península de santa elena facultad de ciencias de la educación e idiomas carrera de educación básica].  
<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/10834/4/UPSE-TEB-2024-0041.pdf>

Vera, F. (2023). Integración de la Inteligencia Artificial en la Educación superior: Desafíos y oportunidades. *Revista electrónica transformar*. 4(1) 17-32  
<https://www.revistatransformar.cl/index.php/transformar/article/view/84/44>

Zamora, Y. (2023). La inteligencia artificial y el futuro de la educación superior desafíos y oportunidades. *Revista IBERAM* 25(1): 3-13  
<https://horizontespedagogicos.iberro.edu.co/article/view/hop.25101/1858>