



La IA en la Educación

Estudio del estado actual de la IA como asistente en plataformas virtuales educativas.

Alumno: Diego Martin Acosta

Tutor técnico: Nicolás Battaglia

Profesora de Trabajo Final: Marcela Samela

Trabajo Final de Carrera presentado para obtener el título de
Lic. en Gestión de Tecnología informática

Año: junio 2023

Resumen

La inteligencia artificial, como tecnología, influye de manera disruptiva en varios aspectos de una sociedad, donde la educación no es una excepción.

En este trabajo se investigó acerca del aporte en el uso o implementación de inteligencia artificial en el proceso de enseñanza-aprendizaje en entornos virtuales. Dentro de este proceso, nos enfocamos en cómo se utilizó la IA para identificar nuevas formas de aprendizaje personalizado como apoyo al trabajo docente y cómo la IA le permitió hacer frente a los cambios, producto de los nuevos desafíos de la enseñanza.

Además, se indagó acerca de los diferentes sistemas actuales de tutorías que implementan IA, sus ventajas y limitaciones, abordando el alcance de las nuevas herramientas que esta ofrece a docentes y estudiantes.

Se identificó que la inteligencia artificial aporta, a los distintos tipos de entornos educativos virtuales, los elementos necesarios para mejorar el alcance y cumplimiento de los propósitos de la educación. Algunos ejemplos de esto podrían ser: el intercambio de conocimientos y herramientas productivas para su uso en el mundo actual, la optimización de los métodos de enseñanza aprendizaje y la reducción de las dificultades del acceso a la educación.

Palabras clave: aprendizaje, educación, entornos virtuales, inteligencia artificial, TIC

Abstract

AI (artificial intelligence) disruptively influences all political and socioeconomic spheres, including education.

In this work, the contribution to the use or implementation of AI in the teaching-learning process in virtual environments was investigated. Within this process, AI was used to identify new forms of personalized learning to support teaching work, facing changes as a result of new teaching challenges.

In addition, they inquired about the different current tutoring systems that implement AI, its advantages and limitations, addressing the scope of the new tools offered to teachers and students.

It was identified that AI contributes to virtual educational environments, both synchronous and asynchronous, the necessary elements to improve the process of obtaining the purposes of education, for example, the exchange of knowledge and productive tools for use in today's world, as well as the optimization of teaching-learning methods and the reduction of difficulties in access to education, which allow enriching the results of the art of learning.

Keywords: artificial intelligence, education, Information and communication technology, learning, virtual environments

Índice General

Resumen	2
Abstract	2
Denominación del proyecto/ trabajo de investigación.	7
Naturaleza del Proyecto de Investigación.	7
Justificación de la elección del problema.	7
Capítulo 1	8
Introducción	8
1.1. Problemas y Soluciones	9
1.1.1 Perspectiva Alumno-Plataforma	9
1.1.2 Perspectiva Docente-Plataforma	9
1.1.3 Autonomía	10
1.2. Objetivo del Trabajo	10
1.3. Estructura General	10
1.3.1. Capítulos	10
Capítulo 2	12
Marco Teórico	12
2.1 Inteligencia Artificial	13
2.1.1. Orígenes de la IA	14
2.1.2. Inteligencia Humana vs IA	14
2.1.3. Tipificación de IA	15
Capítulo 3	17
Las TIC en la educación	17
3.1 Educación 4.0	18
3.1.1 E-Learning	19
3.1.2 B-Learning	21
3.1.3 M-Learning	23
Capítulo 4	24
Plataformas virtuales	24
4.1 Educación a Distancia	24
4.2 Plataformas Virtuales en Educación Superior	26

Capítulo 5	28
Machine Learning, Deep Learning y Redes Neuronales	28
5.1 Machine Learning	28
5.2 Redes Neuronales	31
5.3 Deep Learning	33
Capítulo 6	35
Inclusión de la IA en la Educación	35
6.1 Aplicaciones de la IA en Educación	38
6.1.1 Robótica educativa	38
6.1.2 Sistemas Expertos	39
6.1.3 Sistemas Colaborativos	43
6.1.4 Analítica de aprendizaje	43
6.2 IA en Plataformas Virtuales	43
6.2.1 Competencias Digitales	43
Capítulo 7	47
Nuevos Roles de los Agentes (docente/estudiante) en las Aulas Virtuales	47
7.1 El Rol del Docente	48
7.1.1 La IA en el Rol Docente	50
7.2 El Rol del Estudiante	50
7.2.1 La IA en el rol del estudiante	52
Conclusiones	53
Líneas futuras de investigación	54
Acrónimos	55
Referencias	56

Índice de figuras

Figura 1 Tipos de aprendizaje automático	28
Figura 2 Arquitectura de redes neuronales artificiales	31
Figura 3 Esquema de aplicaciones de IA en educación	37
Figura 4 Interacción de los Módulos de un Sistema Tutor Inteligente	40

Índice de tablas

Tabla 1 Ventajas y desventajas del E-Learning.....	20
Tabla 2 Diferencias principales entre la educación a distancia y la educación presencial	24

Denominación del Trabajo de Investigación.

La IA en la Educación

Estudio del estado actual de la IA como asistente en plataformas virtuales educativas

Naturaleza de la Investigación.

Dado el estado actual de la aplicación de la IA en plataformas virtuales, este estudio no cuenta con cantidad de casos y experiencias que permitan evaluar ese empleo, por lo tanto, el presente es un estudio exploratorio de naturaleza cualitativa. Se profundiza en las potencialidades de la aplicación de la inteligencia artificial, se rastrea en sus antecedentes y se realiza un análisis de caso.

Justificación de la elección del problema.

Las plataformas virtuales educativas se desarrollan casi con exclusividad en el nivel superior de la enseñanza. Muchas de estas, al no incorporar IA, se ven afectadas por la dificultad de la adaptación y personalización de los contenidos para las necesidades de los estudiantes. El presente trabajo pretende remarcar el aporte que significa para el docente dicha aplicación, proporcionando más herramientas para personalizar la enseñanza, acercándose así al interés de los estudiantes, ya familiarizados con las tecnologías de la información. Así como también, generar nuevas herramientas dentro del ámbito de la comunicación “alumno-docente” la cual, muchas veces, se ve afectada por el uso de herramientas tradicionales, sin llegar a cubrir las necesidades o demanda de una respuesta inmediata.

Capítulo 1

Introducción

Actualmente, la tecnología se ha convertido en una herramienta valiosa para el desarrollo socioeconómico, educativo y cultural de la sociedad. Los distintos aportes de ésta se ven reflejados en el incremento del interés por su implementación en nuevos espacios.

La educación formal, no queda excluida y por el contrario se convirtió en uno de los espacios para la inserción de TIC (tecnologías de la información y la comunicación) con importantes innovaciones. Siendo la misma, un espacio que debería adaptar continuamente sus metodologías, suele tener grandes problemas a la hora de implementar cambios en el sistema, ya sea tanto por los propios agentes (docentes, estudiantes, tutores, autoridades, Etc.) que a veces son reticentes a la transformación tecnológica, como también a la propia burocracia de las instituciones. A pesar de esta problemática, que abordaremos en parte de este trabajo, existen en contraposición varias razones por las que es necesario el aprovechamiento de las tecnologías en la educación. Consideramos que, si bien hay limitaciones por parte de los agentes involucrados y las instituciones, la tecnología (IA) ha podido irrumpir en la educación, pero no de la manera y al ritmo que lo hizo en otros ámbitos.

Las nuevas generaciones de estudiantes están cada vez más inmersos y familiarizados con los usos de tecnología digital, como consecuencia, los espacios de aulas virtuales se han incrementado de manera exponencial este último tiempo. Tal es así que ya varias de estas innovaciones tecnológicas tales como chatbots, tutorías virtuales y simuladores se encuentran en curso.

Puntualmente el eje principal de este trabajo es investigar acerca del aporte que puede generar la Inteligencia artificial (IA) en plataformas virtuales educativas. Por ello debemos comenzar por un abordaje que nos permita avanzar hacia la comprensión de la IA basado en las definiciones de diferentes autores y un breve resumen sobre sus orígenes e historia. Asimismo, se describirá la situación actual del proceso de enseñanza-aprendizaje influenciado por la tecnología, sus problemáticas y desafíos. Se podrá apreciar también, una clasificación de tipos de IA, los aportes que puede realizar y su incorporación en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Se realizará un análisis de los diferentes sistemas actuales de tutorías que utilizan IA como, por ejemplo: *Perusall*, una plataforma que ha implementado el uso de IA y para finalizar se indagará sobre el rol de cada uno de los agentes principales (docente y estudiante) involucrados en el proceso de enseñanza-aprendizaje y su relación con la IA.

1.1. Problemas y Soluciones

Enumeraremos a continuación, algunos de los problemas detectados desde diferentes perspectivas y sus posibles soluciones.

1.1.1 Perspectiva Alumno-Plataforma

La capacidad de aprender en cada individuo es diferente, existen diversas teorías de la inteligencia humana que plantean la multiplicidad de capacidades de desarrollo y facilidades de aprendizaje dependiendo de los distintos modos de observar y apreciar el mundo (Gardner H., 2005).

Problema: El proceso de aprendizaje en plataformas virtuales que no incorporan IA se ve afectado por la dificultad de la adaptación de los contenidos a los diferentes perfiles, desempeño y motivaciones de cada estudiante.

Solución: Implementar tutorías virtuales personalizadas que incorporan IA en donde se pueden realizar diagnósticos específicos, detectando problemas de aprendizaje de cada alumno, brindándole la posibilidad de una mejora en aspectos particulares de su proceso individual.

1.1.2 Perspectiva Docente-Plataforma

La interacción entre docentes y alumnos es una de las características esenciales del proceso educativo. **Aún** aun así existen problemáticas dentro de esta relación humana que dificultan el proceso de enseñanza-aprendizaje (Cárdenas et al., 2004).

Problema: La estrategia didáctica de cada docente afecta a la dinámica de la clase y a la relación que poseen los estudiantes con los contenidos de la currícula.

Solución: La propuesta de la IA como asistente permitiría aprovechar el potencial docente otorgándole al mismo, herramientas con el propósito de ayudarlo a cumplir las responsabilidades

pedagógicas en diferentes entornos de aprendizaje. En síntesis, la intención de la IA es generar una colaboración en la tarea docente para una mejor transmisión de los contenidos.

1.1.3 Autonomía

En muchas ocasiones alumnos y docentes se comunican de forma asincrónica (Ej. correo electrónico) fuera del límite “espacio-tiempo” de la clase. Esta metodología, en ocasiones, no llega a cubrir la necesidad o demanda de una respuesta inmediata.

Problema: El docente está limitado a responder de manera inmediata preguntas o dudas que surjan fuera de la clase. En reiteradas ocasiones, estas suelen disiparse por olvido o por encontrar respuestas de manera independiente (que pueden no ser correctas).

Solución: Las tutorías inteligentes (STI-EAO) aportan un acompañamiento virtual que es provechoso tanto para el docente como para el alumno. Agilizando el intercambio, generando autonomía en el proceso de aprendizaje y feedback en tiempo real. (Cataldi & Lage, n.d.)

1.2. Objetivo del Trabajo

Objetivo general:

Investigar el aporte de la IA como asistente en plataformas virtuales educativas.

Objetivos específicos del Trabajo final de Carrera son:

Identificar los nuevos desafíos de la enseñanza en entornos virtuales de enseñanza.

Analizar ventajas y desventajas del uso o implementación de IA en entornos virtuales educativos.

Relevar como la IA puede optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje en entornos virtuales.

Indagar el estado actual de la aplicación de la IA en entornos virtuales educativos.

1.3. Estructura General

La estructura general del Trabajo Final de Carrera está compuesta por 5 capítulos, cada uno de ellos desarrolla los aspectos principales del trabajo.

1.3.1. Capítulos

Capítulo 2: Marco teórico

Abordamos los temas principales del Trabajo final de Carrera desde su perspectiva teórica.

Se desarrollan en este capítulo diferentes aspectos del contexto en el que se encuentra la IA dentro de las TIC, sus orígenes, definiciones, comparación con la inteligencia humana, su clasificación y de cómo ha evolucionado al día de hoy la IA Generativa y su vinculación en herramientas como Chat GPT.

Capítulo 3: Plataformas Virtuales

En este capítulo hacemos un desarrollo de los orígenes de la educación a distancia como antecedente de las plataformas virtuales. Luego abordamos cuáles son las herramientas que brindan las plataformas virtuales a la educación superior y cuáles son sus aportes para la educación virtual.

Capítulo 4: Las TIC en la educación

En el mismo, identificamos algunas de las tecnologías de la información y la comunicación que son implementadas en educación.

Definimos el concepto de E-Learning su aporte y el análisis de diferentes autores sobre sus características, ventajas y desventajas de su implementación. Así como también abordamos los conceptos de Blended Learning y Mobile Learning.

Capítulo 5: Redes Neuronales, Deep learning, Machine Learning

Aquí desarrollamos, describimos y ejemplificamos estas disciplinas y su forma de implementación en plataformas educativas: Referimos al machine learning, explicamos cómo funcionan las llamadas redes neuronales y detallamos algunas aplicaciones de Deep learning

Capítulo 6: Inclusión de la IA en Educación

Este capítulo desarrolla la inclusión propiamente dicha de la IA en la educación. Se ejemplifica su implementación con diferentes aplicaciones, como por ejemplo los chatbot. A su vez analizamos los cambios que produce la inclusión de la IA tanto en encuentros sincrónicos como asincrónicos y las nuevas oportunidades y herramientas que brinda para la personalización del aprendizaje y la adaptación de los contenidos.

Capítulo 7: Nuevos roles de los agentes (docente/estudiante alumno) en las aulas virtuales

Detallamos las características principales de cada Rol, analizamos los cambios que suceden con la implementación de plataformas virtuales y la influencia de la IA sobre las tareas y desarrollo de cada uno.

Capítulo 2

Marco Teórico

Las denominadas TIC (tecnologías de la información y la comunicación) constituyen uno de los recursos actuales de suma importancia. Una de sus características más relevantes es la interactividad, es decir la relación de reciprocidad entre el usuario y el sistema (Rost, 2004).

Bettetini clasifica las TIC de acuerdo con sus métodos de producción, es decir, refiriéndose a su "ser para algo" (Bettetini, 1995, p. 38), centrándose en la funcionalidad que tienen estas tecnologías en su papel de herramientas que expanden las capacidades de las personas, poniendo de manifiesto el impacto social de su introducción en las diferentes actividades humanas (Bettetini, 1995, p. 38). El autor expone esta clasificación en tres ámbitos: En primer lugar, la representación, concebida como el espacio de aquellas tecnologías que se limitan a la reproducción de la realidad, destacando el empleo de imágenes. Un ejemplo de esto sería el cine o la televisión, donde la imagen es representada y almacenada en formato digitalizado, es decir, en dígitos 0 y 1. A través de modelos matemáticos se pueden crear realidades completamente nuevas con sus propias leyes, incluida la racionalidad de romper las leyes naturales y organizar nuestra percepción del mundo. Este es el principio de la realidad virtual. El usuario ya no es un espectador alejado de su objeto de observación, sino un actor, y está inmerso dentro de la realidad virtual.

Por otro lado, el ámbito de la comunicación se refiere a aquellas tecnologías que generan un intercambio comunicativo.

Y finalmente se alude a las tecnologías del conocimiento. Estas responden al uso de las TIC para comprender, aprender, almacenar o buscar información o conocimientos. En este último campo Bettetini incluye a la inteligencia artificial (IA).

La IA como avance tecnológico y científico aún se encuentra en pleno desarrollo, es por este motivo que no prevalece una única definición que la comprenda en su totalidad.

Esencialmente la IA comprende aquellas disciplinas de software, lógica, informática y filosofía que intentan simular el modo de funcionamiento de la inteligencia humana “semeja operaciones efectivamente intelectuales (memoria, cálculo, convergencia, asociación, etc.)” (Maestre, 1995, p. 81). Pero la diferencia se encuentra en el manejo de la información y el conocimiento del significado de esta. Según este autor, las computadoras no son capaces de comprender la información que manejan.

Mariño y Primorac, por otra parte, entienden a la IA como parte de las Ciencias de la Computación que aportan “una diversidad de métodos, técnicas y herramientas para modelizar y resolver problemas simulando el proceder de los sujetos cognoscentes” (Mariño & Primorac, 2016, p. 232).

Otros autores que hablan ya no de su definición sino más bien, de su alcance son, Herrera y Muñoz, que describen como objetivo final de la IA la realización de un “ente casi humano” (Herrera & Muñoz, 1992, p. 157) que pueda comunicarse de igual manera y con la misma capacidad que los humanos.

Nilsson agrega a esta misma lógica teórica, que otra meta de la IA es llegar a comprender el comportamiento humano más allá de la mera comunicación (Nilsson, 2001).

Las aplicaciones de la IA también pueden ser variadas, si bien se utilizan principalmente en áreas de informática y robótica su aplicación se está desarrollando en otras ciencias: sociales, empresariales, biológicas, etc. (Badaró et al., 2013).

El progreso de la IA, así como de las TIC, en general, está estrechamente ligado a los beneficios que pueda brindar a la sociedad, porque desde un punto de vista moral, puede tener un impacto y afectar la vida de las personas.

La inteligencia artificial IA podría ayudar a la humanidad a superar muchos problemas sociales graves a los que se enfrenta, pero plantea al mismo tiempo una serie de desafíos complejos, sobre todo a nivel ético, de derechos humanos y de seguridad. Para ellos organismos e instituciones como la ISO/IEC JTC/1 SC/42, es un subcomité del Organismo de Normalización internacional (ISO) cuyo objetivo es desarrollar e implementar un programa de normalización para el uso de la IA. La inteligencia artificial debe ser normada por diversas instituciones y

organizaciones en el mundo, no sólo a nivel de campo de acción y aplicaciones, sino también a nivel ético y social (García Peña et al., 2018, p 217).

Por este motivo es importante analizar el buen uso y manejo que pueda darse a la IA.

2.1 Inteligencia Artificial

A continuación, desarrollaremos el concepto de IA desde diferentes aspectos

2.1.1. Orígenes de la IA

Varios autores señalan el origen de la IA en el año 1936 cuando Alan Turing publicó su concepto de *máquina universal*, básicamente escribió lo que era un algoritmo informático y un ordenador. El matemático logró descifrar los códigos secretos nazis de la legendaria máquina Enigma, logrando que los aliados puedan leer los mensajes secretos de los alemanes y adelantando así dos años el fin de la Segunda Guerra Mundial.

En 1950 estableció de forma definitiva el inicio de la IA con su Test de Turing, una prueba que define la capacidad de una máquina para manifestar un comportamiento inteligente similar al de un ser humano. Si las respuestas de un humano y una máquina no se pueden diferenciar, entonces la máquina es inteligente.

En 2014, por primera vez una IA superó el Test de Turing. Pero fue recién en 1956 cuando se utilizó por primera vez el término Inteligencia Artificial, en la conferencia en Dartmouth (Estados Unidos) donde participaron especialistas como John McCarthy, Newell, Simon y Marvin Minsky. En esta conferencia, que tuvo un mes de duración, fue donde McCarthy enunció la primera definición de IA: “La ciencia e ingenio de hacer máquinas inteligentes, especialmente programas de cómputo inteligentes” (Fernández Slezak & Rinesi, 2019).

2.1.2. Inteligencia Humana vs IA

Antes de abordar las tipologías propias de la IA, debemos en principio retomar la comparación entre la IA y la inteligencia humana. Es decir, debemos comprender (o al menos conocer) cómo funciona la inteligencia humana y sus características para poder profundizar sobre la IA, quien intenta replicarla.

Resulta muy ambicioso de nuestra parte, por no decir imposible, explicar cómo funciona la inteligencia humana ya que es un campo que aún se encuentra en exploración y desarrollo de diversas teorías. Por lo tanto, lo que expondremos a continuación es solo un breve acercamiento de aquello que consideramos relevante.

El catedrático en anatomía L.M. Gonzalo realiza un análisis y diferenciación entre la inteligencia animal, la inteligencia humana y la inteligencia artificial. En principio define el origen de la palabra inteligencia del latín *intellegere* que significa comprender “está compuesto de *intus* y *legere*: leer en el interior, comprender lo esencial” (Gonzalo, 1985, p. 274). Por lo tanto, la inteligencia es la que nos posibilita entender la esencia de las cosas. Si se observa la inteligencia solamente desde un aspecto perceptivo y sensorial, es decir se la considera como un ejercicio orgánico del cerebro donde priman la capacidad de aprender y adaptarse, la inteligencia humana no presentaría una diferencia formal con respecto a las otras. Los procesos de recoger información, recopilarla, almacenarla y dar una respuesta son procedimientos sencillos. Pero si concebimos la inteligencia desde la definición etimológica anterior, sin dejar de lado la actividad neuronal, el proceso de comprensión, de ideación, es exclusivo de la inteligencia humana “Si la percepción es un paso de lo fisicoquímico a lo inmaterial, el pensamiento representa, a su vez, un salto de lo inmaterial a lo espiritual” (Gonzalo, 1985, p. 274).

Partiendo de estas definiciones cabe destacar que el autor se refiere netamente a la IA desarrollada hasta el momento, a continuación, veremos que existen algunos tipos de IA sobre los que no se ha podido avanzar hasta el momento.

2.1.3. Tipificación de IA

Fundamentalmente existen tres tipos de IA basadas: La IA débil o *Narrow*, la IA Fuerte y por último la denominada Superinteligencia, estas dos últimas plantean una evolución de las máquinas autónomas, equiparando por completo o superando la inteligencia humana.

2.1.3.1 IA Débil o *Narrow* (Mantegna, M. 2020)

En la IA *Narrow* los sistemas pueden resolver usos y dilemas específicos (por ejemplo, traducción, reconocimiento de imágenes, etc.), pero no pueden crecer como una solución integral. Esta IA tiene la capacidad de mejorar, a un ritmo acelerado, la calidad de vida humana, ya que

cuenta con la ventaja de optimizar procesos ineficientes. Su falencia está en la falta de capacidad de abstracción.

2.1.3.2 IA Fuerte

En el caso de la IA Fuerte los sistemas se caracterizan por funcionar de forma similar a la inteligencia humana, presentando un comportamiento multipropósito, pudiendo resolver problemas complejos de manera racional.

2.1.3.3 Superinteligencia

La ejemplificación de los sistemas que emplean superinteligencia por el momento no se encuentra desarrollada en el campo de la ciencia, sino que forma parte, aún, de la ciencia ficción. Estos sistemas se proponen superar la inteligencia humana, y según los pronósticos científicos más alarmistas denotará la extinción de los humanos (Mantegna, M. 2020).

2.1.3.4 Clasificación de IA Narrow

En nuestro trabajo nos centraremos en la IA “Narrow” o “Débil” ya que dentro de esta tipificación es donde están incluidos los casos de uso más comunes para los tipos de escenarios (entornos virtuales de educación) que estamos abordando (Mantegna, M. 2020).

A continuación, se hará una introducción de cómo se clasifica la inteligencia “débil” según sus objetivos particulares, para luego desarrollar en mayor profundidad en el capítulo 5.

El Aprendizaje automático, que en adelante llamaremos Machine Learning refiere a cuando las máquinas son capaces de aprender por sí mismas. Esencialmente sigue tres pasos: aprendizaje, entrenamiento que genera una experiencia y, por último, una puesta en práctica que evalúa el cumplimiento de la tarea, sin necesidad de una supervisión. El desarrollo de esta técnica es el aprendizaje profundo o Deep Learning, cuyo objetivo es incluir y procesar la mayor cantidad de datos de manera simultánea, utilizando las redes neuronales para aprender, amplificando el nivel de abstracción. Dichas redes, intentan imitar el comportamiento de la mente humana, es decir, reciben un dato de entrada, emplean una serie de operaciones lógicas y producen un resultado. Se vuelve más complejo cuando son miles funcionando paralelamente y organizándose de forma autónoma. Es fundamental el Deep Learning, cuando se trabaja con grandes volúmenes de datos.

2.1.3.5 IA generativa:

En el marco del desarrollo del Machine Learning la inteligencia artificial ha evolucionado forjando nuevas herramientas para la creación de contenidos digitales como la inteligencia artificial generativa que, por medio del entrenamiento, el aprendizaje de patrones y la implementación de estadísticas, tiene la capacidad de generar nuevos contenidos digitales.

Dentro de la inteligencia artificial generativa se identifican dos, como principales tecnologías. Por un lado, la Red Generativa Adversarial, en inglés Generative Adversarial Network y por otro el Transformador Generativo Pre Entrenado, en inglés Generative Pre-trained Transformer, siendo esta última la base actual del conocido Chat GPT. (Baidoo-Anu & Owusu Ansah, n.d.)

La Red Generativa Adversarial emplea redes neuronales, una generadora de datos y otra discriminadora que verifica la legitimidad de estos.

Los modelos de Transformador Generativo Pre Entrenado elaboran textos que intentan imitar producciones humanas empleando para ello un gran volumen de datos de contenido digital disponibles públicamente.

El 30 de noviembre de 2022 la empresa OpenAI (laboratorio de investigación de inteligencia artificial estadounidense que consta de la organización sin fines de lucro OpenAI Incorporated y su corporación subsidiaria con fines de lucro OpenAI Limited Partnershi <https://es.wikipedia.org/wiki/OpenAI>) lanzó al público el Chat GPT alcanzando más de un millón de suscriptores en tan solo siete días, convirtiéndose en uno de los temas más sobresalientes en los medios de difusión y las redes sociales. Su habilidad para hacer un resumen, escribir un poema, y hasta depurar y generar código de programación no tiene precedentes (Baidoo-Anu & Owusu Ansah, n.d.).

Chat GPT está compuesto por dos elementos, por un lado, la del Chat, la cual es una interfaz diseñada en forma de chat a través de la cual interactuamos desde nuestros dispositivos. Por otro lado, sería la de GPT, más precisamente GPT-3 que es la 3ª generación de este potente modelo, la

cual está asociada a un modelo de lenguaje basado en inteligencia artificial (Transformador Generativo Pre Entrenado) que le otorga todos conocimientos, funciones y posibilidades que le permiten tener una conversación e interacción con los humanos en múltiples idiomas y formatos a través de la interfaz.

Para generar respuestas lógicas y contextualizadas, el modelo GPT procesa entradas que provienen de una indicación o contexto, realizando predicciones basadas en las partes más importantes de la entrada y en las palabras que ha generado hasta ese momento. Algunos ejemplos del uso del Chat GPT en el proceso de enseñanza aprendizaje pueden ser: La implementación de tutorías personalizadas en la que los estudiantes se retroalimentan en base a las necesidades de aprendizaje individualizadas y su grado de avance. Asimismo, a través de Chat GPT, se puede promover el aprendizaje interactivo, generando espacios en donde los estudiantes pueden tener conversaciones con tutores virtuales.

En relación con la enseñanza, el Chat GPT puede asistir en la automatización, en la clasificación de redacciones, donde los escritos de los estudiantes pueden ser conceptuados por el modelo en base a su entrenamiento. Esto genera espacios más generosos en donde los docentes pueden poner foco en otras cuestiones de la enseñanza. Por otra parte, se pueden ajustar los procedimientos de enseñanza generando sistemas de aprendizaje adaptativo basados en el desarrollo y performance de los estudiantes. Por ejemplo, el Chat GPT puede colaborar en la tarea docente creando guías de cuestionarios abiertos que se adapten a los objetivos de la unidad, o generando rubricas para que los estudiantes puedan comprender visiblemente las expectativas de logro requeridas para la aprobación de contenidos.

También vale mencionar algunos aspectos negativos que puede llegar a tener la utilización de este tipo de tecnologías relacionadas con la educación (Baidoo-Anu & Owusu Ansah, n.d.). En primera instancia, no se puede lograr la misma calidad de interacción humana que se logra con los docentes reales a través de estos modelos, ya que no son capaces de suministrarla, los estudiantes que se favorecen más con un tipo de conexión personal con los profesores podrían verse afectados. Asimismo, existen atributos propios de los seres humanos como la creatividad y singularidad, que en el caso de las soluciones que entregan los modelos generativos pueden verse acotadas ya que estos se fundamentan en los modelos de los datos que han visto en el entrenamiento.

A su vez, este tipo de modelo no tiene un empírico entendimiento de los conceptos que están apoyando a la formación de los estudiantes, sino que se fundamentan en patrones estadísticos de los datos con los que se entrenan, por tal motivo, a la hora de aclarar conceptos errados o cubrir necesidades individuales de los alumnos mediante explicaciones o comentarios particulares puede tener grandes desventajas.

En relación a la calidad de los datos con los que se entrenan estos modelos, quedan sujetos casi en su totalidad a esa información. Por lo tanto, si los datos están sesgados, el modelo también lo estará. Lo mismo sucede con la cantidad de los mismos, si estos son insuficientes o irrelevantes afectarán al funcionamiento del modelo. Estos modelos también tienen limitaciones en cuanto a la interpretación de determinados contextos y situaciones que pueden llevar a respuestas erróneas. Por otra parte, como toda nueva tecnología, en algunos ámbitos genera cierta incertidumbre sobre la privacidad y la seguridad de los datos.

Es fundamental hacer uso de manera responsable y a conciencia de estas herramientas, en compañía de tutores o profesores humanos ya que estos modelos no reemplazan a estas personas.

Capítulo 3

Las TIC en la educación

Para comprender cómo la IA puede introducirse y mejorar la educación, debemos primero conocer el escenario actual de la enseñanza respecto a los entornos virtuales, las nuevas TIC y particularmente de la IA. En el siguiente capítulo nos propondremos analizar cuáles son sus desafíos, sus problemáticas, su contexto y esencialmente en qué situación se encuentra actualmente.

A nivel mundial la educación superior se hizo cada vez más popular e inclusiva, año a año se incrementan las posibilidades de poder acceder y son mayores las opciones de carreras e instituciones que brindan educación superior. Paralelamente las empresas exigen estudios universitarios o especializaciones tanto para los puestos que ofrecen como para el crecimiento dentro de las mismas. Estas demandas incrementan la competencia en el mercado educativo e influyen en la diversificación del sistema de educación superior, tanto en sus contenidos, como también en la modificación de sus enfoques y propuestas pedagógicas. Uno de los retos de la educación en todos sus niveles es la inclusión de las TIC para favorecer en los procesos de aprendizajes y proyectos educativos. Es por ello es necesario un cambio en la concepción de las TIC como elemento añadido a la educación, sino concebir la idea de aprendizaje con TIC “reconocer el potencial de las TIC como instrumento mediacional del funcionamiento cognitivo, como sistema de construcción de significados o de transformación y de creación de contenidos culturales” (Moran, 2012, p. 11).

La integración de las TIC en la práctica puede tener diferentes etapas según algunos autores (Jonassen, 2002; UNESCO, 2008; Hernández, 2009 citados en Moran 2012): la Pre-integración: No hay una intención pedagógica del uso de las TIC, sino que es más bien un uso administrativo y/o de organización de la información. Otra etapa sería la Integración Básica: El control de las TIC está en manos exclusivamente del docente y este las utiliza como soporte para exponer contenidos. Como por ejemplo el uso de diapositivas o videos. También podemos encontrar la Integración Media: En este caso los estudiantes las utilizan como recurso técnico para la realización de tareas. En este caso un ejemplo serían los procesadores de texto, presentaciones, etc. En la Integración Avanzada, los docentes tienen el conocimiento para manejar, utilizar e implementar generando

proyectos didácticos. El aprendizaje por parte de los estudiantes está asociado a los contenidos curriculares y al desarrollo de habilidades para el manejo de TIC. Por último, la Integración Experta, en este caso los alumnos son quienes interactúan directamente con las TIC, seleccionando y construyendo esa interacción. Los docentes se convierten en “diseñadores” y guías, adaptándose a los diferentes modelos de aprendizaje y respondiendo, mediante diversas propuestas que implementan TIC, las necesidades de cada estudiante.

Si bien esta clasificación de las diferentes etapas no describe una situación particular se podría llegar a vislumbrar un futuro ideal para la educación en el que las TIC puedan integrarse de forma tal que los estudiantes egresen de las instituciones con un perfil más acorde a aquello que las empresas solicitan y aquello que el futuro pueda devenir.

3.1 Educación 4.0

En el año 2011 comienza a hablarse de la revolución industrial 4.0, donde los procesos comienzan a optimizarse por la implementación de las tecnologías, IoT, big data y por supuesto la IA. Estas tecnologías no solo repercuten en la industria productiva sino también en la educación.

En los últimos años han surgido no solo nuevas carreras e instituciones, sino también opciones de metodologías como por ejemplo carreras a distancia o virtuales. Es aquí donde las TIC tienen mayor intervención y protagonismo. En una encuesta realizada por la asociación de sistemas de información de universidades y colegios (UCISA por sus siglas en inglés, asociación que reúne datos o información de Instituciones de Educación Superior a lo largo del Reino Unido) durante el 2014, 88 de 94 instituciones declararon usar una plataforma virtual de aprendizaje (Casillas Alvarado & Ramírez Martinell, 2016), también fueron populares las incorporaciones de herramientas de trabajo en línea, para evaluación y detección de plagio. Particularmente en Argentina, surgen experiencias que incluyen las TIC con modalidades de educación a distancia o semipresenciales en la década del '80, en la Universidad de Buenos Aires con el programa UBA XXI y ya en 1999 la fundación de la Universidad Virtual de Quilmes, donde se ofrecen diferentes carreras de grado y posgrado (Casillas Alvarado & Ramírez Martinell, 2016).

La aparición de las TIC, así como también los medios digitales incorporó en el campo de la educación nuevos términos, tales como Electronic learning (aprendizaje electrónico), educación

virtual, educación en línea, Blended Learning (aprendizaje combinado), Mobile Learning (aprendizaje móvil)

3.1.1 E-Learning

El significado del término E-Learning en su traducción literal significa “aprendizaje electrónico”, es decir todo aquel aprendizaje mediado o facilitado por un recurso tecnológico y/o digital, que atraviese todo o una parte del proceso de enseñanza-aprendizaje.

La terminología e-learning, fue acuñada en la década de los '90, con el impulso de internet. En sus comienzos las propuestas metodológicas eran meramente de transmisión de contenidos, pero con el correr de los años la experiencia educativa se fortaleció generando espacios en los que prima la construcción del aprendizaje, la interacción y la flexibilidad. El e-Learning se diferencia de la educación presencial tradicional, principalmente, por su bajo costo, su variedad en ofertas de formación, su carácter personalizado, autónomo y flexible.

Diferentes autores no solo formularon variadas definiciones, sino que también elaboraron estudios sobre el mismo. García Peñalvo (2005) define el e-learning como:

La capacitación no presencial que, a través de plataformas tecnológicas, posibilita y flexibiliza el acceso y el tiempo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, adecuándolos a las habilidades, necesidades y disponibilidades de cada discente, además de garantizar ambientes de aprendizaje colaborativos mediante el uso de herramientas de comunicación síncrona y asíncrona, potenciando en suma el proceso de gestión basado en competencias. (p. 3)

En ese sentido, es donde advertimos la transformación del enfoque y la propuesta pedagógica hacia modelos más participativos, como los sistemas de tutoría, donde el rol del estudiante se vuelve más participativo y autónomo y la propuesta pedagógica es más personalizada.

Rosenberg (2001) que lo define como: “el uso de tecnologías Internet para la entrega de un amplio rango de soluciones que mejoran el conocimiento y el rendimiento.” (citado en: Kumar Basak et al., 2018, p. 202) Según este autor el e learning se basa en 3 principios: Debe ser implementado en computadoras que utilizan la tecnología de internet; funciona en red, lo que le da

la característica de ser instantáneo y colaborativo; y por último posee una perspectiva más amplia que las metodologías de capacitación tradicional.

Papanis (2005), sostiene que "el e-learning proporciona un aprendizaje más rápido a un coste reducido, un mayor acceso al aprendizaje y una clara responsabilidad para todos los participantes en el proceso de aprendizaje" (citado en: Kumar Basak et al., 2018, p. 202)

Según un estudio de Harriman (2010) (citado en: Kumar Basak et al., 2018, p. 202) se logran diferenciar 3 tipos de e-learning: el aprendizaje en línea, que se caracteriza por desarrollarse a través de la web e incluye gráficos, animación videos, foros, teleconferencias y es autodirigido; el aprendizaje a distancia, que sucede cuando los estudiantes y los docentes no están en el mismo lugar o bien no se encuentran al mismo tiempo, en este caso citamos ejemplos con anterioridad donde el origen de la enseñanza a distancia fue mediante el correo y hoy en día sucede en teleconferencias o bien a través de internet; y el aprendizaje combinado, que conjuga el aprendizaje remoto con el presencial sacando provecho de las dos modalidades incluyendo diferentes métodos de entrega de trabajos e interacción.

Rosenberg (2001) y Wentiling et al. (2000) (citado en: Kumar Basak et al., 2018) definen el e learning como:

el uso de las tecnologías de Internet que pueden proporcionar una amplia gama de soluciones para mejorar el conocimiento y el rendimiento. Facilita y mejora el aprendizaje a través de la tecnología informática y de la comunicación y se basa en ella. (p 202)

El e-learning está centrado en el estudiante y su propio desempeño individual, se basa en una clase de enseñanza más personalizada, respetando el ritmo propio de cada individuo.

A continuación, se detallan en un cuadro algunas de las ventajas y desventajas de esta metodología según Verdun (Casillas Alvarado & Ramírez Martinell, 2016):

Tabla 1 Ventajas y desventajas del E-Learning

Ventajas del E-Learning	Desventajas del E-learning
-------------------------	----------------------------

Facilita un gran volumen de información a los estudiantes. Así como también la actualización de la misma.	Son necesarias competencias específicas para el manejo de la tecnología. Tanto por de parte de los docentes como así de los estudiantes respecto al aprendizaje autónomo.
Genera mayor autonomía y a su vez facilita el aprendizaje grupal y colaborativo.	Puede suscitar soledad y ausencia de una referencia física.
Propicia una formación de la instantaneidad y la individualidad.	Puede tener problemas de seguridad y de autenticación de los estudiantes.
Ahorra costos	Depende de la conexión a internet
Brinda herramientas de trabajo tanto sincrónico como asincrónico	No hay mucha experiencia en los ámbitos más tradicionales y puede existir reticencia a su implementación.

Según Peñalvo desde su desarrollo los sistemas de e- learning presentan una dualidad entre lo pedagógico y lo tecnológico. Pedagógicamente no solo deben ser contenedores de información, sino que enfrentan un reto de adaptar los contenidos a las características propias de los estudiantes. En cuanto al aspecto tecnológico todo el proceso de enseñanza se desarrolla en aplicaciones software, principalmente en la red.

3.1.2 B-Learning

El B-Learning es una modalidad de formación que integra dos componentes de interacción primordiales, por un lado, la interacción “cara a cara” o presencial y por otro la mediada por tecnologías digitales. Propone una diversidad más amplia de recursos y contextos ya que no solo incorpora el “aula virtual” al proceso de enseñanza aprendizaje, sino que puede aprovechar la explotación de actividades didácticas y sociales que permite la presencialidad.

Existen diferentes elementos que definen el desarrollo de la modalidad integrada como lo es el Blended Learning (Moran, 2012). Por un lado, aquello referido al contenido, es decir la información que se da, por qué medio o canal se proporciona. Por otro lado, la comunicación, que puede darse de forma presencial o virtual y por último la construcción del aprendizaje, que puede ser individual o trabajo colaborativo. Un ejemplo de esta modalidad puede ser los webinar, que suceden, tanto de manera sincrónica como asincrónica. Esta modalidad es un híbrido que se combina en algunas de las propuestas de diversas teorías del aprendizaje tales como (Vera, 2008):

La teoría conductista, reflejada en tareas tales como la realización de tutoriales, donde los ejercicios son automáticos y tienen una devolución inmediata por parte del docente. La teoría constructivista, en la construcción del conocimiento de forma individual. El cognitivismo, en aquellas tareas que refieran a la investigación y exploración por parte de los estudiantes. Y, por último, la teoría humanista refiriendo a la inclusión de las diferencias individuales, no solo en la realización, sino en la comprensión de los contenidos y en la adaptación al trabajo colaborativo.

Sin embargo, aunque se pone mayor énfasis en el aprendizaje por parte del estudiante es importante la participación activa de los docentes, en este caso tanto en el aspecto tecnológico, (como mediadores entre los estudiantes y las plataformas virtuales) como también en lo metodológico generando un cambio en la mentalidad del ejercicio docente más tradicional.

Existen diferentes modelos de Blended Learning:

Modelo STAD (Student Teams Achievement Divisions): En este modelo se evalúa de forma individual pero el trabajo es en equipos y cada participante del mismo debe colaborar con sus compañeros. En este caso se busca mejorar las relaciones grupales. (Slavin, 1999, citado en Vera, 2008).

Modelo Jigsaw: En este caso los grupos también son heterogéneos, pero se dividen las tareas y las mismas se realizan y evalúan de forma individual. (Aronson, et. al., 1978, citados en Vera, 2008).

Modelo GI (Group investigation): Este modelo promueve la investigación, interacción y motivación interna entre los integrantes del mismo grupo. Se selecciona un tema de estudio y se investiga sobre el mismo, en este caso el docente es clave para supervisar y asesorar sobre la búsqueda. (Sharan & Sharan, 1992, citados en Vera 2008)

3.1.3 M-Learning

El m-learning, refiere al aprendizaje a través de internet o alguna plataforma tecnológica con la mayor portabilidad, interactividad y conectividad posible. Es decir, una experiencia educativa con la integración del e-learning y DDP (dispositivos digitales portátiles) Este concepto surge a partir de la década del 60 cuando Alan Kay establece la idea de “dispositivo educativo móvil”. El mismo tiene como característica 5 parámetros básicos: ser portátil, personalizado, permitir la interacción social, adaptarse al contexto (refiere a la recopilación de datos según la ubicación, el tiempo y el lugar) y permitir la conectividad (Kumar Basak et al., 2018).

Existen diferentes dispositivos tecnológicos que refieren a esta tecnología, tales como: teléfonos móviles, agendas electrónicas, tablets, e-books, entre otros. Estos dispositivos dan la oportunidad de formarse en cualquier momento y espacio, en otras palabras, es factible, tener una experiencia educativa ubicua.

Además, el m-learning posee ventajas para el aprendizaje extendiéndolo de manera continua y a lo largo de toda la vida de manera informal, lo que se ajusta a las necesidades de cada estudiante (Korucu et al., 2011).

Capítulo 4

Plataformas virtuales

4.1 Educación a Distancia

La transformación del aula presencial convencional data de varios años atrás. La incorporación de nuevas tecnologías tuvo quizás sus primeros antecedentes en la enseñanza por correspondencia a fines del siglo XIX. El correo postal permitió introducir nuevas metodologías didácticas, implementación de la autoevaluación y figuras como las del tutor (Battaglia N, 2016). Sin embargo, a pesar de ser innovadoras en lo metodológico, perdieron la riqueza que continuó teniendo el aula presencial, con el trabajo en equipo, el intercambio entre pares y el aprendizaje colaborativo (Battaglia N, 2016). Pero la educación a distancia, terminología con la cual la conocemos hoy en día, a pesar de mejorar con los años e incursionar sobre diferentes mecanismos de comunicación, como por ejemplo la radio o la televisión, no logró competir con el aula física hasta mucho tiempo después.

Este gran salto se da en la década del '90 con el impulso de internet. La aplicación de este último, en la educación a distancia hace surgir el concepto del e- Learning (Aprendizaje electrónico) y rompe con las barreras físicas que imposibilitaban la interacción entre los alumnos en diferentes partes del mundo. Ahora no solo es interactivo, sino que es flexible e inmediato. Esto trajo consigo el surgimiento de nuevas plataformas virtuales educativas que incorporan no solo el uso de dispositivos tecnológicos, sino también nuevas posibilidades de interacción y de acceso, mayor flexibilidad en los vínculos tanto de docente a estudiante, como de estudiante a estudiante y la autonomía de tiempo y espacio de trabajo.

Con el correr de las décadas la tecnología fue aportando diversos recursos para el entorno educativo, pero no fue hasta el año 2004 cuando se consolidó la web 2.0, donde se produjo otro gran cambio. La interacción que permite a los usuarios crear contenido en la red de forma individual y conjunta, relacionándose con otros, participando en redes sociales, fue el gran aporte de las TIC a las nuevas formas de comprender la enseñanza (Battaglia N, 2016).

A continuación, expondremos en un cuadro comparativo algunas de las diferencias principales entre la educación a distancia y la educación presencial (Rodríguez F, 2002).

Tabla 2 Diferencias principales entre la educación a distancia y la educación presencial

	EDUCACIÓN A DISTANCIA	EDUCACIÓN PRESENCIAL
ESTUDIANTE	<p>Es el protagonista: la intención es que sea autogestivo, que tenga iniciativa y creatividad para construir su propio aprendizaje.</p> <p>Participación registrada y con seguimiento</p>	<p>Su rol es más pasivo/receptivo. Comprende y construye el conocimiento según lo que el profesor expone.</p> <p>Participación espontánea.</p>
DOCENTE	<p>Es un instructor que guía. Su rol es más de acompañante y supervisor de las tareas.</p> <p>Promueve aprendizaje flexible.</p> <p>Debe tener más desarrolladas aquellas habilidades en comunicación escrita y TIC.</p>	<p>Expositor de conocimientos.</p> <p>Los contenidos e información son aquellos que él transmite en el aula.</p> <p>Debe responder dudas de forma instantánea.</p> <p>Debe tener más desarrolladas aquellas habilidades en la comunicación oral, manejo de técnicas grupales (lograr generar un ambiente armónico dentro del aula)</p> <p>Organización y planificación de los</p>

		diferentes momentos y tiempos de la clase.
MATERIAL DIDÁCTICO Y HERRAMIENTAS DE COMUNICACIÓN	<p>Utiliza diversas herramientas y materiales como: videos, chat, fotos, etc.</p> <p>Trabajo colaborativo o individual.</p> <p>Recursos únicamente virtuales (bajo costo)</p> <p>La comunicación puede ser de forma sincrónica o asincrónica</p> <p>No es necesario estar en el mismo lugar para que se dé una interacción</p> <p>Se desarrolla de forma prioritaria la escritura sobre la oralidad. (Moran L, 2012)</p>	<p>Se apoya en materiales producidos y/o traídos por los profesores, como diapositivas o lectura de textos.</p> <p>Trabajo en equipo o individual.</p> <p>Recursos virtuales y/o físicos.</p> <p>Comunicación sincrónica</p> <p>La interacción se da cara a cara en el mismo lugar y al mismo tiempo.</p> <p>Lugar y tiempo establecidos previamente.</p> <p>Se prioriza la oralidad por sobre la escritura. (Moran L, 2012)</p>

4.2 Plataformas Virtuales en Educación Superior

Cuando nos referimos a la formación universitaria, siempre se hace hincapié en los aprendizajes relacionados con perfiles profesionales. En los últimos años las TIC han generado grandes cambios a nivel laboral y empresarial y esto repercutió, por supuesto, en los contenidos y

las metodologías “la educación superior universitaria se ha volcado a un novedoso paradigma socio-cognitivo, donde el proceso de aprendizaje es constante y en constante evolución” (Ocaña Fernández et al., 2019, p. 542).

La educación superior, en los últimos años, incorporó las TIC en la utilización de plataformas virtuales educativas. Estas plataformas son aplicaciones específicamente concebidas y diseñadas para administrar y conducir procesos de enseñanza y aprendizaje en un entorno web más o menos privado. Son configuradas por el docente, en función de sus necesidades para trabajar tanto de forma sincrónica como asincrónica.

Las plataformas pueden poseer diferentes aplicaciones, a saber (Rodríguez José, 2005):

- Herramientas de gestión de contenidos que permiten al docente organizar la información en forma de archivos (HTML, PDF, TXT, ODT, PNG, etc.) a través de carpetas o directorios a disposición de los estudiantes.
- Herramientas de comunicación y colaboración, como foros, videoconferencias, plataformas de colaboración sincrónicas, salas de chat, mensajería interna del curso con posibilidad de enviar mensajes individuales y/o grupales, donde se maneje un intercambio de información, que funcionan de manera sincrónica o asincrónica.
- Herramientas de seguimiento y evaluación, como cuestionarios realizados por el profesor para evaluación y autoevaluación, tareas, informes de la actividad de cada alumno, plantillas de calificación.
- Herramientas de administración y asignación de permisos. Se hace generalmente mediante autenticación con nombre de usuario y contraseña para usuarios registrados.
- Otras herramientas complementarias, como portafolio, bloc de notas, sistemas de búsquedas de contenidos del curso, etc.

El objetivo de estas plataformas dependerá directamente de las necesidades que tengan los usuarios directos como indirectos, es decir, docentes y estudiantes, así como también las organizaciones o instituciones que los convocan.

Para Barrera y Guapi Mullo (2018) la eficacia de la educación en estas plataformas se encuadra, entre otros puntos, en el estudiante como protagonista de una educación dirigida e integral que genera individuos autónomos y eficientes.

Capítulo 5

Machine Learning, Deep Learning y Redes Neuronales

Como hemos visto anteriormente la Inteligencia Narrow es aquella que se encuentra más desarrollada en la actualidad (Mantegna, M. 2020) y tiene como objetivo, en los últimos años, crear nuevos métodos para facilitar y resolver dilemas particulares.

Algunos de los algoritmos creados para estas resoluciones fueron los de aprendizaje automático o de máquina, es decir “machine learning”, cuyo objetivo es que una máquina pueda, con la información previamente proporcionada, analizar y predecir ejemplos futuros posibles aprendiendo en este proceso, sin ninguna intervención del hombre.

La evolución de esta técnica es denominada aprendizaje profundo o “deep learning” basado generalmente en modelos de “redes neuronales” que intentan reproducir la forma en que las neuronas humanas se conectan en el cerebro, llevando señales de una a otra interconectadas entre sí.

En el siguiente capítulo describimos y ejemplificamos estos métodos y su implementación en plataformas educativas.

5.1 Machine Learning

En principios de los años ‘80, estuvieron disponibles las primeras computadoras, para uso personal, que estaban configuradas para realizar solo determinadas acciones. El machine learning permitió que estos dispositivos fueran desarrollando determinados aprendizajes, según como fueran utilizados, para brindar a los usuarios experiencias más personalizadas (Rouhiainen, L. 2018). Machine Learning (en castellano, “aprendizaje automático”) Es un derivado de la inteligencia artificial donde se cree, ampliamente, que las máquinas pueden aprender sin estar programadas para realizar dicha tarea. En pocas palabras es la aptitud esencial para que, ciertos

sistemas, tengan la capacidad de reconocer modelos (patrones), dentro de grandes lotes de datos, para hacer predicciones.

Como se puede apreciar en la Figura 1, para las máquinas existen diferentes tipos de aprendizaje:

Figura 1 Tipos de aprendizaje automático



Nota Adaptado de Rouhiainen, L. (2018). Inteligencia artificial: 101 cosas que debes saber hoy sobre nuestro futuro. Alienta.

Aprendizaje supervisado:

En este método es necesaria la intervención humana ya que es indispensable una retroalimentación constante de información. En este caso, los algoritmos usan datos que fueron organizados previamente señalando cómo categorizar la información nueva (Rouhiainen, L. 2018).

Aprendizaje no supervisado:

En este caso, los algoritmos no precisan ninguna organización ni categorización previa, sino más bien, tienen que organizar los datos por sí mismos sin intervención humana (Rouhiainen, L. 2018).

Aprendizaje por refuerzo:

Este tipo de aprendizaje puede compararse con la forma en que se adiestra a los animales, mediante sistemas de premios. Es decir, que los algoritmos aprenden de la experiencia y cada vez que aciertan se les da un “refuerzo positivo” (Rouhiainen, 2018).

A continuación, nombraremos algunas herramientas virtuales (Tobar, 2017) que implementan el uso de Machine Learning en educación. Estas herramientas funcionan como complemento de la tarea docente y como guías de aprendizaje para los estudiantes.



Es un programa Online a cargo de McGraw-Hill Education destinado al aprendizaje y evaluación de los estudiantes. El docente ingresa la información y el programa ejecuta los ajustes de forma automática según los resultados de cada estudiante.

<https://www.aleks.com/>



Esta herramienta está destinada para el desarrollo de habilidades de comprensión de texto y redacción. La plataforma evalúa gramática, ortografía y sentido del texto.

<https://www.pearsonassessments.com/store/usassessments/en/Store/Professional-Assessments/Academic-Learning/WriteToLearn/p/100000030.html>



Es una plataforma para el uso tanto académico como en el ámbito profesional con recursos para la enseñanza y principalmente para la detección de plagio.

<https://www.turnitin.com/>



Es un programa Online desarrollado por Gooru, una organización dedicada a la tecnología, sin fines de lucro. Esta herramienta organiza y clasifica la información generando caminos de aprendizaje personalizados para cada estudiante, teniendo en cuenta el ritmo individual.

<https://gooru.org/about/>



Esta plataforma es específica para el área de matemáticas.

La tarea del docente, en este caso tiene que ver con la personalización de los contenidos, por lo que debe conocer la situación de cada estudiante.

El programa brinda información según el análisis de los datos del rendimiento de cada estudiante y el docente puede modificar las instrucciones de cada tarea, dependiendo de lo que estas sugieran.

<https://www.mangahigh.com/>

5.2 Redes Neuronales

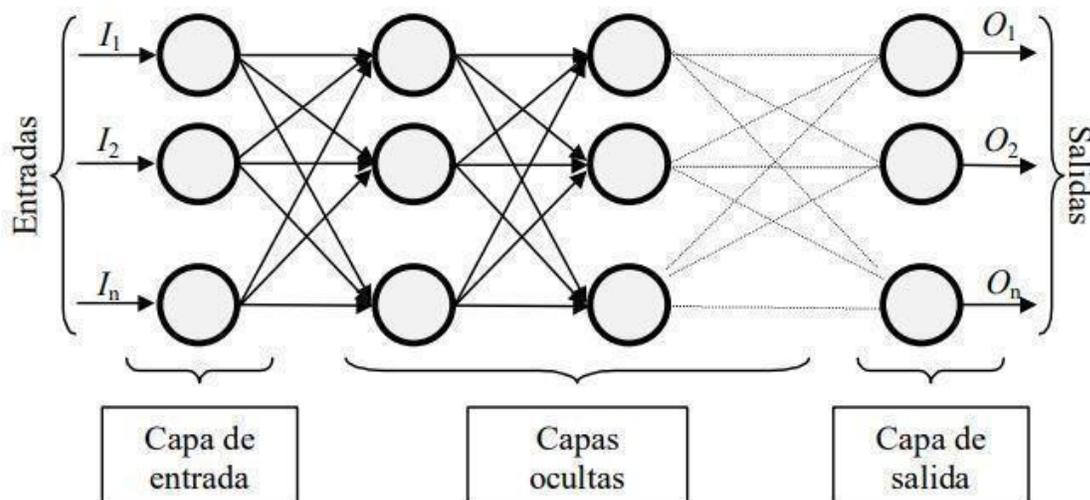
Cuando definimos Deep Learning, hicimos hincapié en la implementación de modelos de redes neuronales artificiales para su desempeño.

El concepto de redes surge en el año 1943, pero es en el año 1949 cuando Donal Hebb explica mediante una ley conocida como “Regla de Hebb”, el funcionamiento del aprendizaje neuronal artificial. Entre los años ‘50 y ‘60 se aplica por primera vez una neurona artificial a un problema real: el modelo ADALINE (ADAPtive LINear Elements) que surge con la llamada “Ley de Widrow-Hoff” por sus respectivos autores (Navarro, 2015).

Las redes Neuronales Artificiales actúan como un procesador de datos que funciona en codificación numérica, en este caso la información ingresa codificada de cierta forma el procesador realiza determinadas operaciones y envía un resultado expresado también de forma numérica.

En la Figura 2, vemos como es la arquitectura de una red neuronal artificial.

Figura 2 Arquitectura de redes neuronales artificiales



Nota. Adaptado de Matich, J. D. (2001). *Redes Neuronales: Conceptos Básicos y Aplicaciones*

En ella cada punto representa una neurona, organizándose por capas de procesamiento. Las neuronas centrales son aquellas que se encuentran ocultas y forman parte de la codificación interna del proceso. Cada una de las neuronas se encuentra conectada con todas las neuronas de la capa consecutiva. Cada conexión interneuronal posee un número al que se denomina *peso*. La tarea fundamental que realiza la red neuronal, es la de multiplicar los valores que posee cada neurona por los *pesos* de las conexiones que salen de ella, la neurona que recibe los datos en la siguiente capa realiza la suma de todos esos números entrantes. De esta forma es que la arquitectura puede resolver datos más complejos, ya que no tiene un formato lineal sino de conexiones múltiples. Durante las capas ocultas, donde ocurre el procesamiento de una red neuronal, se diferencian dos etapas o fases: la fase de aprendizaje y la fase de ejecución (Navarro, 2015).

En la primera etapa se entrena a la red para ejecutar determinado proceso, una vez alcanzado el aprendizaje se pasa a la fase de ejecución, donde la red efectúa la tarea para la que fue instruida.

5.3 Deep Learning

En el aprendizaje profundo como dijimos en la introducción a este capítulo, el objetivo es que las máquinas aprendan y puedan resolver por sí mismas, sin intervención humana, problemáticas más complejas con una suma elevada de datos. Su funcionamiento está basado en el modelo de redes neuronales. Los chatbot funcionan con este tipo de tecnología para responder a determinadas preguntas que realiza el usuario.

Uno de los beneficios que trae particularmente la implementación del aprendizaje profundo en las aulas, es la personalización de los contenidos. Con las tutorías inteligentes es posible la adaptación de los mismos, según el análisis de la información que procesa el programa de cada estudiante y sus necesidades.

La implementación de Deep Learning en el ámbito educativo y particularmente en los sistemas de tutoría inteligente, tiene diferentes aplicaciones (Arana, 2021). Una de ellas está enfocada puntualmente en la asistencia para los docentes, en el proceso de evaluación y calificación. Estas herramientas pueden estar destinadas a la Clasificación Automática de Ensayos (AES en inglés Automated Essay Scoring) que califican textos y ensayos a partir de una consigna predeterminada. Por otra parte, pueden implementarse herramientas para la Calificación de Respuestas Cortas (ASAG en inglés Automatic Short Answer Grading). En ambos casos se utilizan algoritmos que analizan las estructuras del lenguaje (NLP en inglés de Natural Language Processing), para poder ofrecer una calificación (Arana, 2021).

Otra aplicación de Deep Learning puede ser para analizar determinados comportamientos de los estudiantes. Ya sea para utilizarlos en la “no deserción” de los estudiantes localizando, según sus comportamientos, las posibilidades de abandono. O bien para detectar determinadas actitudes y respuestas frente a los contenidos, así como también su compromiso y rendimiento con la materia. En este caso se han implementado análisis de capturas de video, en los que según la observación gestual de los estudiantes pueden preverse estos escenarios.

En lo que refiere específicamente al rendimiento y performance, es uno de los aspectos en los que es más implementado el deep learning. Un ejemplo es la aplicación de Clustering Recursivo (Anand, et al. 2018) es una técnica de aprendizaje no supervisado en la que se divide a los

estudiantes según su rendimiento en el ingreso, aquellos con performance más baja tendrán una adaptación curricular para evitar el abandono o desaprobarción de la materia.

Capítulo 6

Inclusión de la IA en la Educación

El objetivo principal de la IA en la educación es según la UNESCO el de reducir las dificultades de acceso al aprendizaje, pero también se propone la automatización de los procesos de gestión y la mejora de los métodos de enseñanza-aprendizaje. Estos objetivos pueden variar o priorizarse en relación con las políticas y necesidades de cada región donde se desarrollen.

Según Padilla (Padilla Moreno, 2019) existen 3 perspectivas desde las cuales se puede responder a la pregunta “¿Qué puede hacer la IA en y por la educación?”. Por un lado, destaca los agentes conversacionales de software inteligentes denominados chatbot, su rol es el de responder a las preguntas y consultas realizadas por los estudiantes en entornos virtuales de formación, donde es necesario un acompañamiento por parte del docente. El chatbot es una solución para el trabajo atemporal propio del aula virtual, las dudas de los estudiantes son respondidas en tiempo real y el trabajo docente se puede focalizar en otros aspectos, en lugar de resolver dudas recurrentes. A su vez, la inclusión de estos chatbot en las plataformas puede construir patrones de consultas y respuestas de cada estudiante para generar evaluaciones más personalizadas. Refiriéndose a los chatbot Padilla dice que:

proporcionan un factor de apoyo concreto encaminado al desarrollo de las habilidades en el proceso de enseñanza aprendizaje, lo cual permite un desarrollo y una explotación de todos los factores alrededor de la educación y de la formación de nuevos sujetos (p. 264).

Por otro lado, la robótica educativa es otra de las inclusiones de la IA en la educación. En este sentido trata del desarrollo práctico de máquinas simples, dotándolas de pensamiento básico que complete tareas conformes a las necesidades de docentes y estudiantes. Estas experiencias de formación científica- tecnológica están avanzando en nuestro país, así como también en Finlandia,

Suecia e Inglaterra, entre otros, y no solo genera un aprendizaje colaborativo, sino que aporta a la promoción el desarrollo de habilidades como el desarrollo de lenguaje de programación, el pensamiento computacional, interés por la tecnología, creatividad e innovación.

El tercer aspecto que destaca Padilla, en el que se incorpora la IA es, como nombramos anteriormente, las plataformas educativas. En este caso, al igual que con los chatbot, los docentes y estudiantes pueden beneficiarse en el proceso de enseñanza-aprendizaje siendo más personalizado y con la capacidad de recopilar y analizar datos del mismo.

En el artículo de Red tecnológica (Blog- Centro de E-Learning, 2020) se plantean 9 formas en las que la IA puede contribuir en los cambios educativos:

1. ***Automatización de las tareas administrativas docentes:*** refiriéndose a los cambios en la automatización para clasificar tareas de las materias, organizándolos por alumno de acuerdo con su forma de escribir. Esto facilita la tarea docente y este puede abocarse a la tarea pedagógica y vincular. También, la IA, puede colaborar con la corrección y evaluación de algunas pruebas (por ejemplo, cuando estas son multiple choice) así como también en la detección de plagio.
2. ***Software para educación personalizada:*** El desarrollo de programas de aprendizaje adaptativo podría permitir hacer hincapié en aquellos contenidos que el estudiante no logra comprender, adaptándose al ritmo individual y de esta manera colaborar, no solo con el estudiante, sino también para que el docente pueda comprender las necesidades y problemáticas individuales.
3. ***Detectar qué temas de la clase necesitan más desarrollo:*** El desarrollo de programas que localizan, cuando varios estudiantes presentan dudas o errores en el mismo contenido, se puede alertar al docente y trabajar sobre los mismos.
4. ***Soporte de los estudiantes dentro y fuera del aula:*** En este caso la IA puede ser, por ejemplo, un soporte de preguntas básicas y recurrentes sobre la materia.
5. ***Información para avanzar en el curso:*** se refiere a aquellos sistemas que monitorean el progreso de los estudiantes y alertan a los docentes sobre los problemas particulares o generales.

-
6. ***Cambios en la interacción y búsqueda de información:*** Las nuevas tecnologías son cada vez más implementadas en el espacio áulico y las búsquedas de información más ajustadas y en tiempo real, permiten una nueva relación de acceso a la información.
 7. ***Nuevos significados del rol docente:*** La implementación de las nuevas tecnologías y más aún de la IA irá transformando el trabajo del docente. Por un lado, el docente deberá actualizarse para la implementación de las mismas, pero esto será en beneficio de aprovechar su experiencia pedagógica en un ámbito más cognitivo, empático y humano, que la IA no podrá reemplazar. Este y el siguiente punto lo ampliaremos en este capítulo.
 8. ***Intervención en el rol del estudiante:*** Los sistemas inteligentes pueden, mediante recopilación de datos, ayudar en el aprendizaje del estudiante detectando fallas y a su vez orientar en las carreras, a organizar cursos que sean más acordes a sus necesidades y capacidades. Uno de los objetivos de la IA en educación es precisamente la individualización y autonomía de los estudiantes.
 9. ***Cambios en el proceso de enseñanza y aprendizaje:*** Con los sistemas virtuales, los estudiantes pueden acceder a la educación desde cualquier lugar del mundo en cualquier momento. Esta ruptura no es solo de tiempo y espacio sino también metodológica, la IA permite integrar nuevos modelos de aprendizaje como la gamificación o el modelo de “Flipped Classroom” aula invertida.

En Argentina el Consejo Federal de Educación incluyó en la currícula escolar una mención específica de la IA, haciendo obligatoria su implementación en los diseños de todas las provincias desde el año 2020 (Fernández, 2019; Macri et al., n.d.). Estas últimas medidas se vieron apresuradas por la irrupción de la pandemia COVID 2019, cuyo impacto excede la realización de este trabajo, pero que justamente puso en evidencia las dificultades que se presentaron para aquellas instituciones del nivel superior que no contaban con recursos ni tecnología para la educación virtual. El programa “Aprender Conectados”, anunciado por el Ministerio de Educación de la Nación, incorpora la educación digital en todos los niveles educativos con la intención de integrar la programación y la robótica (UNESCO Education Sector, 2019).

La IA también puede ser una herramienta para abrir lo que se llama la caja negra del aprendizaje (Luckin et al., 2016), ofreciendo un conocimiento más profundo de cómo sucede el aprendizaje y como es influenciado por el contexto social, económico y tecnológico entre otros factores.

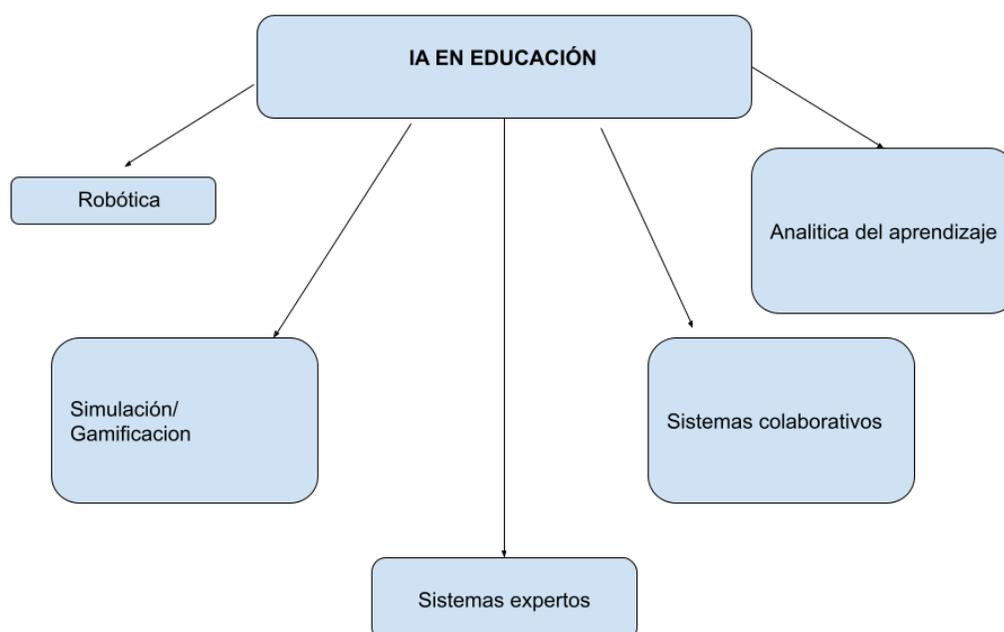
Toda esta información puede aplicarse en un software que mediante la IA ayude a los resultados de aprendizaje. (tal como veremos más adelante en el caso de uso 6.2.4)

6.1 Aplicaciones de la IA en Educación

La IA como hemos visto anteriormente puede ser aplicada en múltiples áreas respecto a la educación, para la ejecución de diferentes tareas. Aunque una mayor calidad educativa siempre requiere de la presencia activa del docente, la IA pretende mejorarla principalmente en la educación superior brindándole la oportunidad de ser más personalizada.

En la siguiente figura veremos algunas de las tecnologías asociadas a la IA en educación y luego describiremos sus aplicaciones respectivamente:

Figura 3 Esquema de aplicaciones de IA en educación



6.1.1 Robótica educativa

La robótica es una técnica de IA que se ocupa de la construcción de aparatos que pueden realizar procedimientos similares a los humanos o animales.

En el caso de la robótica educativa, permite a los estudiantes tener una aproximación a la electrónica, mecánica, informática, matemática y hasta física entre otras. Su intención no es formar expertos sino desarrollar aptitudes como “la autonomía, el pensamiento lógico, deductivo, la iniciativa, la responsabilidad, la creatividad, el trabajo en equipo, la autoestima, la ciudadanía, la ética y el interés por la investigación” (León Rodríguez & Viña Brito, 2017, p. 417).

6.1.2 Sistemas Expertos

Una de las áreas de investigación más activas es la de sistemas expertos, que está ligada al desarrollo del software educativo. Estos sistemas son un conjunto de procedimientos y técnicas que permiten asistir en el análisis de resolución de problemas complejos, simulando la conducta de un humano experto en ese conocimiento específico. Manejando no solo su razonamiento sino también la forma en la que utiliza el conocimiento (Begoña Gross, 1992).

Según Gross existen dos grupos en los que se puede dividir los sistemas que implementan el uso de IA: según sus objetivos y el tipo de conocimiento que emplean. Aquellos que van dirigidos a los estudiantes facilitando su aprendizaje y por otro lado aquellos que están dirigidos a los docentes asistiendo en las tareas de planificación y organización de la actividad propia del docente. De esta división derivan a su vez dos grandes áreas destinadas a crear esas aplicaciones: Los micromundos y los sistemas tutoriales inteligentes (STI). Se diferencian, principalmente, porque los micromundos apuntan a ayudar al usuario a construir el conocimiento, brindándole herramientas para que el proceso de aprendizaje se base en el descubrimiento. En cambio, los STI trabajan de forma similar al software de enseñanza asistida por ordenador (EAO), cuya tarea principal es transmitir un conocimiento.

A continuación, desarrollaremos cada uno de estos conceptos:

6.1.2.1 Micromundos

El concepto de Micromundos, fue elaborado por Minsky y Papert en su libro “Perceptrons” (1988) donde hacían referencia al término para describir aquellas estrategias de aprendizaje en los que la resolución de problemas se da de manera interactiva.

Luego Papert va a profundizar este concepto en su trabajo sobre el lenguaje LOGO, un tipo de lenguaje de programación implementado en la informática educativa, que se caracteriza por ser una herramienta que facilita el desarrollo del usuario y motiva la construcción del aprendizaje mediante el descubrimiento. Es a partir de la implementación de este lenguaje que el autor vuelve sobre el concepto de micromundo advirtiendo cómo se generan, luego de estas primeras experiencias, diseños de lenguaje más amplios y completos. En la actualidad el modelo de micromundo se desarrolla en diferentes entornos de programación como el gráfico, numérico, animación y música. Los conocimientos no están enmarcados previamente, sino que el estudiante debe descubrirlos por sí mismo, es por ello que esta metodología está orientada principalmente a niños pequeños.

6.1.2.2 Sistemas Tutoriales Inteligentes (STI) y Enseñanza Asistida por Ordenador (EAO)

La EAO ha sido, durante muchos años, el prototipo de enseñanza más tradicional. Este tipo de software tiene muchas limitaciones, el lenguaje de programación que utilizan está basado en procesamiento numérico y secuencial por lo que se limita a la realización de aplicaciones abiertas y carentes de animación y gráficos, dando como resultado productos pobres tanto en lo técnico, como también en el aspecto pedagógico. Estas aplicaciones no mantienen un diálogo de intercambio abierto con el estudiante, en este caso el programa presenta la información y espera la respuesta, es netamente secuencial previamente determinado, por lo cual, de más está decir que no se adaptan a las necesidades y metodología de aprendizaje individual en cada estudiante.

Los STI son un avance de estas aplicaciones, ya que incorporan técnicas de la IA. En primer lugar, el origen de cada uno de estos sistemas difiere, por un lado, los EAO han surgido de las propias investigaciones de los profesionales de la enseñanza, en cambio los STI fueron desarrollados por investigadores procedentes del campo computacional para incorporar las

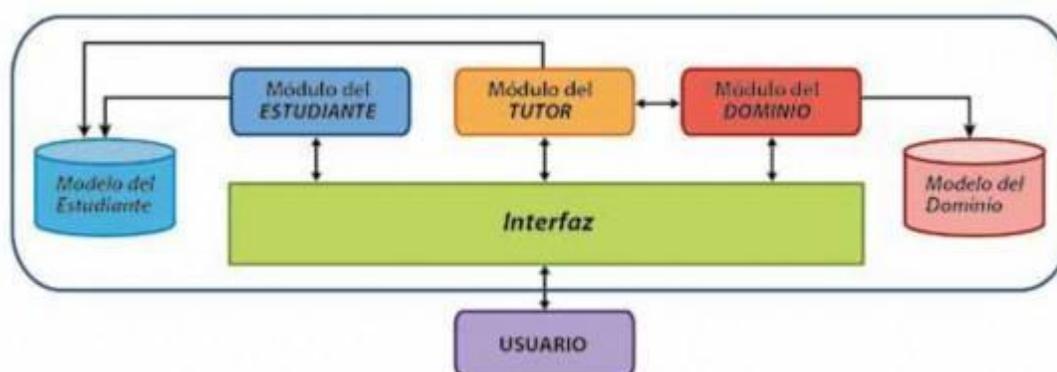
capacidades de la IA al proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos sistemas están basados en teorías psicopedagógicas diferentes, en el caso del EAO se basa en la teoría condicionante de Skinner, que cree que el comportamiento siempre será el mismo ante estímulos similares. Por su parte los STI tienen aportes de las teorías cognitivas Piagetianas, estos sistemas evalúan las diferentes respuestas del usuario para detectar sus individualidades, como su método de aprendizaje, su interés, su comprensión, etc. (Begoña Gross, 1992).

Las estructuras de ambas aplicaciones son diferentes, mientras que los EAO poseen una única estructura predeterminada y la secuencia de enseñanza es fija, es decir que, si un estudiante quiere acceder a una determinada información, deberá primero responder a todas las preguntas previstas por el programa, por lo cual todos los usuarios van a llegar a ver la misma información en un orden similar. Por el contrario, los STI organizan la información según el sistema de búsqueda heurística, que permite acceder a la información de forma autónoma por parte del estudiante sin necesidad de recorrer una secuencia programada.

En la siguiente figura podemos visualizar el modelo de interacción que utiliza un sistema de tutoría inteligente, emulando una tutoría humana. Cómo se relacionan los diferentes módulos: de tutor, de estudiante y del conocimiento (de dominio).

“Por medio de la interacción entre los módulos básicos, el sistema tutorial inteligente es capaz de determinar lo que sabe el estudiante y cómo va en su progreso, por lo que la enseñanza, se puede ajustar según las necesidades del estudiante” (Jimenez, R., et al. 2015, p. 22).

Figura 4 Interacción de los Módulos de un Sistema Tutor Inteligente



Nota. Adaptado de Jiménez, R., & Salazar, E. (2015). Integración de los estilos de aprendizaje a los sistemas tutoriales inteligentes. Revista de Iniciación Científica, 1(2), 19–35.

Otra diferencia refiere al modelo de estudiante en que se basan, el EAO organiza el conocimiento de manera secuencial en la que se espera una respuesta binaria por parte del estudiante. Estas secuencias se suceden en función de aciertos o errores en las respuestas sin tener en cuenta la historia particular de cada estudiante, mientras que los STI, evalúan todas las respuestas del estudiante durante la ejecución del programa.

Respecto al hardware y software las aplicaciones EAO no requieren de equipos con mucha capacidad, por lo que pueden utilizarse en equipos personales, por el contrario, los STI requieren de mayor capacidad de almacenamiento y hardware más potente.

Por último, en relación con el formato de instrucción de las aplicaciones los EAO se presentan en diferentes modalidades: tutoriales, de práctica y ejercitación, de simulación (permitiendo experimentar en situaciones difíciles de aplicar en la realidad) o juegos (adoptando el juego como método de enseñanza). Por el contrario, las modalidades de las aplicaciones con STI son por el momento solo las dos primeras.

6.1.2.3 Simuladores

Los simuladores son programas que permiten al estudiante modificar parámetros o variables desde el comienzo. Se utilizan para transmitir el conocimiento, pero de forma interactiva ya que el estudiante tiene un rol activo en el desarrollo del programa. Esto hace que la interacción posterior con la realidad sea menos fallida. Uno de los beneficios de estos programas radica en la atención e interés de los estudiantes ya que posee un componente lúdico, que involucra al usuario en el propio proceso de aprendizaje.

Los simuladores que incorporan la IA ofrecen tutorías simultáneas mientras el estudiante esté interactuando con el sistema. “En estos sistemas, el estudiante trabaja en problemas de complejidad creciente, es por ello que cuando el sistema advierte que el estudiante tiene el conocimiento suficiente para pasar al nivel siguiente, le presenta un ejercicio de mayor dificultad” (León Rodríguez & Viña Brito, 2017, p. 418).

6.1.3 Sistemas Colaborativos

Los sistemas colaborativos son plataformas que permiten la interacción de varias personas o grupos en una misma tarea u objetivo común. En estos casos, la IA interviene como agente del software y es el encargado de mediar y facilitar esa interacción (León Rodríguez & Viña Brito, 2017).

La IA analiza el comportamiento de los grupos e individuos que interactúan en la plataforma y utiliza estos datos para ofrecer sugerencias para mejorar los resultados en la tarea. Estos sistemas preparan al estudiante para futuras experiencias colectivas donde es importante aceptar las diferentes perspectivas y generar acuerdos.

6.1.4 Analítica de aprendizaje

La IA es aplicada no solo en sistemas y plataformas de enseñanza sino también para reunir datos de los estudiantes, con el objetivo de mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Es decir, recolectar, analizar y presentar datos de sus acciones y contexto para lograr un aprendizaje significativo para el estudiante (León Rodríguez & Viña Brito, 2017).

6.2 IA en Plataformas Virtuales

Particularmente, la IA es una herramienta que genera impacto en el mercado laboral y en el caso de la educación, no solo aporta innovación en las plataformas de formación y aprendizaje, sino también influye en el desarrollo de habilidades relacionada con la IA en los personajes partícipes y usuarios de las mismas, los estudiantes y los docentes.

La inserción de la IA en la educación, permite una nueva perspectiva del proceso de aprendizaje. La personalización de los contenidos, generado por el dinamismo propio de la interacción virtual, en la que no es necesaria la disponibilidad de tiempo y espacio y la IA brinda la asistencia automatizada oportuna para que esto suceda.

6.2.1 Competencias Digitales

Actualmente la educación superior debe considerar el nuevo desafío de la alfabetización digital y particularmente de la IA, como competencias necesarias para el aprendizaje. La comisión europea (2007) entiende la alfabetización digital como

aquellas actitudes, capacidades y conocimientos con lo cual se asegura un adecuado empleo de carácter crítico de la tecnología en el campo de las sociedades de la información, que serán utilizadas en diversas actividades que van desde el trabajo, la comunicación, hasta el ocio (Ocaña Fernández et al., 2019, p. 543).

Estas actitudes refieren no solo a un conocimiento operacional de las nuevas tecnologías, sino más bien a un modo de uso productivo de las herramientas tecnológicas como tales. Pero estos desafíos no son solo para el perfil del estudiante y su aprendizaje, sino que también incluyen a todo el entorno académico. Están orientados a cambios en la currícula, en la preparación docente y en las nuevas modalidades de evaluación en contextos virtuales, entre otros aspectos.

Según el Dr. Pablo Valdivia (Cocreador de la plataforma virtual: Perusall) podríamos plantearnos el surgimiento de una nueva revolución tecnológica: la 5.0. Esta nueva revolución plantea, según él, la necesidad de generar nuevas competencias educativas: la creatividad e innovación, el pensamiento crítico y la resolución de problemas. Estas competencias se contraponen a la educación más tradicional donde hay una transmisión de conocimiento unidireccional y luego un espacio de devolución por parte de los estudiantes casi de forma memorística. Las nuevas aptitudes necesarias también refieren a generar agilidad y adaptabilidad para el aprendizaje continuo, el trabajo en equipo, y el desarrollo de motivación propia. También es importante hacer hincapié en la mejora de la comunicación oral y escrita.

Existen diversas plataformas virtuales, como hemos nombrado anteriormente Moodle, Classroom y Blackboard, entre otras. Cada una presenta diferentes herramientas y cada institución/docente las elige según sus preferencias y dinámicas.

A continuación, expondremos algunos proyectos educativos que implementan IA

6.2.1.1 Proyectos UNESCO

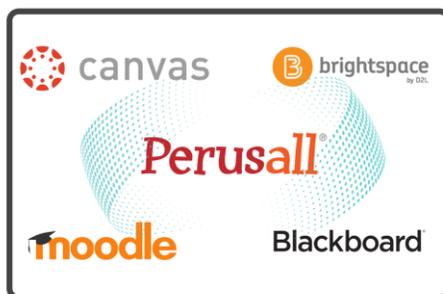
La UNESCO ha elaborado, en los últimos años, diversos documentos y encuentros sobre la educación y las TIC y desde el 2019 particularmente sobre la IA en la educación.

En el informe de la Conferencia Internacional sobre Inteligencia Artificial y Educación de la UNESCO desarrollado en 2019, el vicealcalde del Gobierno Popular Municipal de Beijing, Zhang Jiaming, enumeró diferentes aspectos de la IA respecto a su desempeño en la educación, entre ellos destacamos su visión de la IA como impulsor de la educación. Según Jiaming, la IA puede colaborar para promover la “equidad y la calidad educativa y contribuir al aprendizaje permanente” siendo sin embargo un “arma de doble filo” si es que no se evalúan y controlan las problemáticas de ética y seguridad (UNESCO, 2019a).

Otro de los oradores en esta conferencia fue Carl Benedikt Frey quien destacó que existe cierta reticencia a la IA por los cambios no solo económicos que devienen de su inclusión, sino sociales, como la modificación o pérdida de puestos de trabajo. Es por ello que, incluyendo herramientas para el manejo de la IA en la educación, se generan conocimientos para los nuevos trabajos que surgen de estos avances tecnológicos. Siendo que aquellos trabajos de bajos ingresos son los que usualmente pueden ser automatizados y requieren una modificación de las habilidades solicitadas en el mercado laboral de baja calificación al de alta calificación.

La UNESCO también lleva a cabo un proyecto denominado “Enseñar IA en la escuela” orientada a los más jóvenes, abarcando tres ámbitos que se consideran elementales para la integración de la IA en la educación: Aprender propiamente con la IA como herramienta dentro de las aulas, aprender sobre la IA y prepararse para la IA (UNESCO, 2019b).

6.2.1.2 Caso de uso: Plataforma virtual de enseñanza que implementa IA: Perusall



A continuación, trabajaremos como caso de uso una plataforma/ aplicación relativamente nueva, que logró incorporar elementos de IA, Perusall. La plataforma es gratuita y se encuentra disponible en español e inglés. Es una herramienta tanto para docentes como para estudiantes basada en una metodología pedagógica de “Flipped Classroom” o aula invertida. Esta metodología plantea reubicar los roles de docente - estudiante en el proceso de enseñanza aprendizaje, dándole a los estudiantes mayor participación. Este modelo plantea complementar la educación presencial con la educación a distancia, como dos instancias de la clase que se complementan (Olaizola et al., 2014).

La plataforma Perusall fue creada por docentes de la Universidad de Harvard y Texas en el año 2015. La herramienta principal de la plataforma es que el docente puede subir la bibliografía en PDF de su currícula y los estudiantes pueden aportar comentarios, anotaciones y preguntas enriqueciéndose también con el aporte de sus pares. Estas interacciones pueden ser reguladas según la configuración que prefiera el docente. También pueden trabajarse contenidos multimedia como vídeos, imágenes y podcast (Gudiño-Santos et al., 2022).

Es una herramienta ideada para trabajar tanto de forma sincrónica como asincrónica, permitiendo una práctica de lectura colectiva y colaborativa:

se basa en la teoría del constructivismo social de Vygotsky, que se centra en la interacción con otros, por lo que se espera que los estudiantes aprendan y construyan su conocimiento a través del proceso de compartir experiencias y discutir ideas. (Gudiño-Santos et al., 2022, p. 108).

Los docentes pueden obtener informes que realiza la plataforma mediante IA en base al contenido de las anotaciones (informe de actividad), detectando dudas concurrentes (informe de confusión) y evaluando el aprendizaje de los estudiantes (Perusall, 2015). Estos informes permiten brindarle al docente información sobre el tiempo que pasa cada estudiante leyendo, así como también los horarios en que realiza las tareas y sus anotaciones, detallando un reporte de cada uno y brindando opciones de calificaciones. Las evaluaciones pueden ser configuradas por cada docente, dando la opción de asignar calificaciones de forma manual o automática teniendo en cuenta diferentes criterios: puntualidad de envío, cantidad y calidad de anotaciones y distribución de los mismos a lo largo de cada texto.

Capítulo 7

Nuevos Roles de los Agentes (docente/estudiante) en las Aulas Virtuales

En el siguiente capítulo analizaremos el impacto de la inclusión de la IA y su aplicación en las aulas virtuales, sobre el desarrollo y los cambios que esto produce en los roles del docente y los estudiantes. No solo como se ve afectado su desempeño sino también como es su relación con las diferentes plataformas, que problemáticas se presentan y que soluciones aporta la inclusión de la IA en el proceso de enseñanza aprendizaje.

La IA se encuentra en constante desarrollo, por lo cual esto afecta no solo de forma metodológica en la dinámica de una clase, por ejemplo, en un aula virtual en la que se implementa como herramienta, sino también desde el aspecto del conocimiento. Los estudiantes en la actualidad tienen un mayor espectro de capacidades y motivaciones frente al aprendizaje de las TIC y esto repercute directamente en la necesidad de formación y actualización continua del docente.

La educación virtual tradicional suele proporcionar una mera interacción entre estudiantes y docentes y entre los propios estudiantes. Los nuevos sistemas de educación virtual incorporan IA creando redes de soporte y tutorías más personalizadas con el propósito de disminuir uno de los motivos de abandono fundamentales que es el sentimiento de aislamiento. Una de las potenciales virtudes que tendría la IA en los entornos educativos es la automatización y optimización de métodos y procesos de gestión, así como también de enseñanza. Así como el desarrollo de programas que permitan entornos de aprendizaje adaptativos y personalizados para cada estudiante que generen nuevas estrategias de adquisición de conocimiento (Padilla Moreno, 2019). Recordando que estas potencialidades están sujetas a las políticas y contextos de cada nación.

Los sistemas de consultoría y tutoría virtual no solo permiten el acceso a los contenidos de forma sincrónica o asincrónica, sino que también abren paso a nuevas estrategias didácticas que facilitan el trabajo colaborativo, el desarrollo de habilidades de búsqueda, selección y organización de la información al igual que la organización de la propia tarea. Los roles del docente y los estudiantes se ven afectados no solo respecto a su interacción sino también en su desarrollo. Sin embargo, a pesar de estas intervenciones de la IA en el entorno educativo, el rol del docente, por el momento, es casi imposible de ser reemplazado por completo y es necesaria su actuación ya que

“existen cualidades humanas que todavía no pueden ser reproducidas por la inteligencia artificial como la creatividad, la capacidad de reproducir nuevas ideas o la capacidad de improvisar y evolucionar constantemente” (Padilla Moreno, 2019, p. 263).

Según Gunawardena & McIsaac (2003) existen cuatro tipos de interacción en la educación virtual: La que existe entre el profesor y el estudiante: aquella de la que surge el dialogo, la retroalimentación y orientación. La interacción del estudiante con el contenido: aquella materia de estudio, concretamente los contenidos institucionales. La relación entre los estudiantes: refiriéndose al intercambio de ideas y motivaciones no jerarquizado. Y finalmente la interacción entre el estudiante (o docente) y la plataforma: en este sentido todas las relaciones anteriores se realizan a través de una interfaz, es decir que utilizan plataformas virtuales de enseñanza que implementan IA. Según los autores el éxito o fracaso del proceso formativo está en la posibilidad de acceso y la interacción de los usuarios y la plataforma.

7.1 El Rol del Docente

El rol del docente, en un ámbito educativo tradicional, puede ser la de un mero trasmisor de información. En el aula virtual su rol es ante todo el de facilitador del aprendizaje, es decir crear situaciones en las que los estudiantes puedan aprender y alcanzar las metas previstas.

El docente debe seleccionar, organizar y/o generar los contenidos y materiales que se utilizaran, definir las metas y actividades, así como también escoger que herramientas digitales se emplearan. Otra de las tareas que incluye el rol es también establecer tiempos de trabajo e instrumentos de evaluación.

Diversos autores (Adell & Sales, 1999) enmarcan estas y otras funciones del rol docente según: El diseño de la currícula, es decir la planificación de actividades y la selección materiales que se utilizaran en el curso. La elaboración de los contenidos, esto incluye la digitalización de la información en múltiples formatos. Tutorización y facilitación: En los entornos virtuales de aprendizaje, los docentes actúan más como facilitadores del aprendizaje, que como impartidores de conocimiento. En este punto cabe destaca la necesidad de un rol organizativo y social (Mason, 1991) que establezca una agenda con tiempos, objetivos y normas, dando lugar a la interacción y participación y no protagonizando los espacios. Debe crear un ambiente ameno para el aprendizaje y realizar el seguimiento de las actividades. La evaluación: El docente debe evaluar no solo el

aprendizaje de los estudiantes sino también el proceso formativo y su labor en él. Y por último el apoyo técnico: En este caso el rol del docente es ser la cara visible de la institución. Esta última es la responsable de resolver los problemas de configuración y operación necesarios para el desarrollo del curso.

Según Sangrá (2007) en la virtualidad existen diferentes figuras que permiten repensar, al docente tradicional como mero trasmisor, combinando la labor pedagógica con la implementación de las TIC, enriqueciendo su rol: El profesor virtual: es aquel que planifica, lleva a cabo la acción formadora concreta y evalúa las tareas. El tutor: no da contenido al estudiante, sino que es aquel que orienta y asesora en cuestiones más informativas. El autor: es quien desarrolla el material que será utilizado.

Los docentes que se desempeñen en la virtualidad según Torres (Torres, 2004), deben tener al menos las siguientes aptitudes: Por un lado, aquellas relacionadas a las competencias didácticas-pedagógicas: el diseño de material didáctico y su actualización, el ofrecimiento de una comunicación efectiva con los estudiantes, habilitando las discusiones que generen conocimiento. Y por otra parte las aptitudes técnicas: el docente debe estar familiarizado con los programas a utilizar durante la cursada, saber utilizar internet y las herramientas de la Web 2.0 necesarias. Según el autor la combinación de estas aptitudes permitirá un desempeño eficiente del docente en la virtualidad.

7.1.1 La IA en el Rol Docente

Como hemos visto en nuestro ejemplo de caso de uso, la plataforma Perusall, los docentes pueden encontrar un beneficio en el empleo de IA identificando por ejemplo debilidades en la clase. Aprovechando la capacidad de recopilación y análisis de datos se puede generar patrones predictivos de comportamiento individuales de cada estudiante, logrando un diagnóstico personalizado. Esto fortalece el proceso de enseñanza y aprendizaje ya que logra una mayor efectividad al momento de ofrecer el conocimiento.

Existen diferentes aplicaciones de la IA que también pueden aplicarse en aspectos más administrativos de la docencia: por ejemplo, automatizar algunos aspectos de la evaluación de los trabajos, detectar plagio, así como también realizar e identificar perfiles de estudiantes similares para prever problemas en la posterioridad. También hay desarrollados software para el aprendizaje

de idiomas como Duolingo que utilizan técnicas de gamificación y repetición espaciada que determinan que ejercicio darle a cada estudiante en función de su desempeño según diferentes modelos.

Sin embargo, la IA es solo un complemento de la tarea docente, ya que es una tecnología que debe recibir constantemente datos para poder aprender y realizar análisis del comportamiento de los usuarios. Si los mismos no interactúan y dejan que la IA resuelva por sí misma, esta se tornara obsoleta (Padilla Moreno, 2019).

7.2 El Rol del Estudiante

Según Barbera y Badia (Barbera & Badia, 2004) existen diversos factores que afectan el aprendizaje del estudiante en un entorno tanto presencial como virtual: Aquellos relacionados con la situación vital del estudiante, factores cognitivos y metacognitivos, factores motivacionales y afectivos, también aquellos relacionados con la interacción social, y por último las diferencias individuales. Si bien existen coincidencia en estos factores de influencia, los cambios en el desarrollo del proceso de aprendizaje virtual son los que amplían la diferencia (y según los autores hasta enriquecen) el proceso en la virtualidad. La competencia, en este caso, de tomar las decisiones respecto a cómo serán esos cambios y el desarrollo del proceso enseñanza y aprendizaje, es pura y explícitamente del docente y/o la institución educativa. Según los autores aquellos aspectos diferenciales que va a encontrar y a los cuales va a tener que adaptarse el estudiante son:

La organización del tiempo y el espacio educativo son menos definidos: No existen horarios delimitados donde se producen los procesos. Los encuentros pueden tener la modalidad de sincrónicos o asincrónicos, esto significa que el rol del estudiante es mucho más autónomo en la organización de los procesos formativos.

La implementación de TIC: en este caso los estudiantes también dependerán en parte de las facilidades de acceso que les brinde el contexto (la institución) así como también las herramientas para el manejo de las mismas (recursos para aprender software y material multimedia). En este caso el estudiante deberá desarrollar habilidades tanto de acceso al contenido, habilidades para el uso de programas de gestión, habilidades para aprender mediante material multimedia y habilidades para comunicarse por medio de programas telemáticos (Barbera & Badia, 2004, pp.

47–48). Por otra parte, el estudiante también debe poder acceder a los servicios de soporte y asistencia técnica.

La Planificación y organización del aprendizaje es menos guiado: Para ello el estudiante va a necesitar tener claros desde el comienzo los objetivos de aprendizaje, las tareas a realizar, los contenidos y criterios de evaluación y los materiales que debe disponer. Por ello el estudiante no solo tiene un rol más activo que en la presencialidad sino mucho más autónomo.

El material de aprendizaje con base tecnológica: El estudiante recurre a diversos recursos académicos y fuentes que se encuentran de modo virtual.

Los cambios en la interacción social: En este caso también se enfatiza la habilidad del estudiante autónomo, ya que el intercambio con el profesor y con otros estudiantes depende de la iniciativa de él mismo. La comunicación, interacción y aproximaciones dependen de la intención de participación del estudiante y también del lugar que se dé para ello.

Las actividades de aprendizaje se desarrollan de forma diferente a las presenciales: las actividades presenciales en el caso de un proceso de aprendizaje virtual deben ser modificadas y virtualizadas. Así pues, una clase que pretendía grandes espacios de oratoria deberá modificarse incluyendo mayor diversidad de actividades para no perder la atención. A su vez el estudiante debe desarrollar una serie de habilidades para la realización de actividades virtuales, referidas no solo a su aspecto autónomo, como ya enumeramos en reiteradas ocasiones, sino también respecto a la construcción de su propio conocimiento. Todas estas habilidades deberán hacer hincapié en la capacidad de buscar, identificar y seleccionar información relevante, en convertir esa información en conocimiento y en la habilidad de comunicar ese nuevo conocimiento.

7.2.1 La IA en el rol del estudiante

Así como lo es para el docente la IA es una gran herramienta para el proceso de enseñanza aprendizaje. En el caso de los estudiantes, también se deben generar las pautas necesarias para no abusar de la misma y no generar dependencia a la hora de realizar los trabajos y actividades.

si bien utilizamos continuamente Siri o el Asistente de Google para realizar búsquedas y éste a su vez realiza una hipertextualización de la información que requerimos en el momento ya que algunas veces requerimos más información para

desarrollar o complementar algún trabajo y estos asistentes realizan la debida compilación de los objetos a utilizar, asimismo dentro de la gama de campos a investigar o desarrollar la IA permite realizar varias tareas utilizando diversas tecnologías ya existentes y que a su vez le permiten a esta misma obtener y mejorar tareas definidas, lo cual no es malo pero si no es debidamente supervisado puede ser perjudicial para la educación superior ya que en algún momento convertirá modelos educativos incluso técnicas de didáctica en elementos totalmente obsoletos y fáciles de reemplazar por ella, aún con el avance tecnológico que implica la IA a las hace necesario la presencia y el contacto humano para poder desarrollar este punto en común que tiene la educación y es la retroalimentación práctica sobre el conocimiento y el diálogo humano (Padilla Moreno, 2019, p. 266).

Conclusiones

Según los objetivos planteados para este trabajo, se propuso investigar el aporte de la IA como asistente en plataformas virtuales educativas. En nuestra investigación, pudimos observar que su aplicación puede potenciar y mejorar el uso de plataformas en la educación superior actual y la consolidación de los entornos virtuales de enseñanza. Como hemos visto en nuestras líneas de investigación, esto podría producir grandes cambios en el proceso de enseñanza aprendizaje en diversos aspectos como, por ejemplo: la personalización de los contenidos, la fluidez de comunicación, entre otros. Pero siempre señalando que la intención de la IA no es reemplazar al docente (como humano), sino más bien mejorar la calidad educativa en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Hemos analizado diversas plataformas educativas que implementan IA y en el transcurso de este trabajo de investigación surgieron y seguirán surgiendo nuevos avances y modificaciones en las mismas, ya que la IA se encuentra en constante auge y desarrollo. En la actualidad el Chat GPT ha acarreado grandes controversias en el ámbito educativo por la ética de su desarrollo, pero no podemos negar que los avances en esta materia son inminentes.

Como ejemplo de caso de uso hemos citado en nuestro trabajo la plataforma de educación virtual Perusall, que ofrece como herramienta colaborativa múltiples aplicaciones virtuales que pueden ser implementadas tanto de forma sincrónica como asincrónica, por docentes y estudiantes. Como puede concluirse con este y otros de los casos analizados, el uso de plataformas que implementan IA permite, además de los elementos que nombramos en líneas anteriores, informes personalizados de avances y progresos, detectando aspectos de la clase que sea necesario desarrollar. Por otro lado, brinda diversos soportes para los estudiantes fuera del aula para resolución de problemas. Por último, un aspecto relevante y característico de las plataformas es el trabajo colaborativo que permiten y promueven la retroalimentación del trabajo en equipo y el aporte conjunto.

La aplicación de inteligencia artificial en la educación es un gran reto tanto para las instituciones como para los agentes que la integran, docentes y estudiantes, este desafío implica ventajas y desventajas. Para los docentes, comprender que su implementación no es exclusivamente una herramienta tecnológica, sino una metodología de trabajo con la que pueden beneficiarse en la

tarea diaria de enseñar. La inteligencia artificial es fundamental como herramienta en la educación tanto para la detección de problemáticas que incumben las particularidades de cada estudiante, así como la valoración sobre aspectos de la planificación, la recopilación de datos útiles sobre el camino recorrido de cada uno y la simplificación de las tareas administrativas, contribuyendo a optimizar su tiempo. A su vez para los estudiantes, la implementación de la IA en el proceso de aprendizaje significa, no sólo la incorporación de nuevas tecnologías y herramientas para ampliar sus conocimientos, sino también la autonomía para manejar sus propios tiempos y espacios de aprendizaje. Es valiosa la posibilidad de la adaptación de la currícula según las características propias de cada uno, haciendo que las oportunidades de acceder a mejores resultados y rendimiento educativo sean más inclusivas, democratizando la educación.

Por supuesto como hemos visto, estos cambios traen consigo la necesidad de desarrollar nuevas competencias específicas, que en ambos casos puede ser una desventaja para algunos, así como también la ausencia de referencias físicas y la dependencia de conectividad constante. Por último, una de las grandes batallas que debe afrontar la implementación de estas herramientas es la repercusión que pueda llegar a generar en los actores involucrados tales como docentes, estudiantes e instituciones.

Los avances de la IA en materia de educación, que aún se encuentran en desarrollo, ampliarán los modos de enseñanza, las formas de transmitir los contenidos y los procesos de evaluación. El uso de la IA en los espacios educativos permitirá, no solo avanzar sobre la alfabetización digital tanto de docentes como estudiantes, sino también, en la actualización de los saberes necesarios para una mejor inserción laboral a futuro de estos últimos.

Líneas futuras de investigación

La IA es una tecnología que puede desarrollarse en múltiples áreas. Para realizar este Trabajo final de Carrera me limite a su funcionalidad en la educación virtual, pero en próximas investigaciones sería interesante profundizar sobre la implementación práctica de la IA en una plataforma educativa virtual, indagando acerca de las experiencias de los usuarios, las posibilidades y dificultades en su uso, así como también investigar sobre otros aspectos de aplicación de las IA en otros campos, como por ejemplo negocios, sociedad, medicina, etc.

Acrónimos

TIC: tecnologías de la información y la comunicación

IA: Inteligencia artificial

STI: Sistema tutorial inteligente

EAO: Enseñanza asistida por ordenador

SIRI: Siri es una inteligencia artificial con funciones de asistente personal a veces con su propia personalidad para iOS, macOS, tvOS y watchOS.

Referencias

9 formas en las que la Inteligencia Artificial podría cambiar la educación. (2020, April 28). <https://Blog.Centrodelearning.Com/2020/04/28/9-Formas-En-Las-Que-La-Inteligencia-Artificial-Podria-Cambiar-La-Educacion/>.

Adell, J., & Sales, A. (1999). *El profesor online: Elementos para la definición de un nuevo rol docente.*

Anand, VK, Rahiman, SA, George, EB y Huda, AS (marzo de 2018). Técnica de agrupamiento recursivo para la evaluación del desempeño de los estudiantes en cursos de programación. En 2018 Conferencia Internacional de Majan (MIC) (págs. 1-5). IEEE.

Arana, C. (2021). *Inteligencia Artificial Aplicada a la Educación: Logros, Tendencias y Perspectivas.* INNOVA UNTREF.

Arboleda Velásquez, O. H. (2019). El nuevo rol del docente virtual para entornos virtuales de aprendizaje, “El caso CEIPA.” *Lupa Empresarial.*

Badaró, S., Javier Ibañez, L., & Agüero, M. J. (2013). *Sistemas Expertos: Fundamentos, Metodologías y Aplicaciones.*

Baidoo-Anu, D., & Owusu Ansah, L. (n.d.). (2023) Education in the Era of Generative Artificial Intelligence (AI): Understanding the Potential Benefits of ChatGPT in Promoting Teaching and Learning.

Banda Gamboa, H. A. (2011). *Inteligencia Artificial principios y aplicaciones.*

Barbay, J. (2021). Inteligencia artificial en la educación. *Revista Bits de Ciencia*, (21), 53-55

Barbera, E., & Badia, A. (2004). *Educación con aulas virtuales.*

Barbera, E., & Badia, A. (2005). El uso educativo de las aulas virtuales emergentes en la educación superior. *Revista de Universidad y Sociedad Del Conocimiento*, 2.

Battaglia N. (2016). *Integración de una Herramienta CASE en un Entorno Académico Colaborativo para la Enseñanza de Ingeniería de Software*.

Barrera, V. F., & Guapi Mullo, A. (2018). La importancia del uso de las plataformas virtuales en la educación superior. *Atlante Cuadernos de Educación y Desarrollo*.

Begoña Gross. (1992). La inteligencia artificial y su aplicación en la enseñanza. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 13, 73–80.

Bettetini, G. (1995). *Las nuevas tecnologías de la comunicación*. (Ediciones Paidós, Ed.).

Buzón García, O. (2005). La incorporación de plataformas virtuales a la enseñanza: una experiencia de formación on-line basada en competencias. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 4, 77–100. <http://recursos.cnice.mec.es/edfisica/>

Cardenas, G. M., Guevara B. Y., Rueda P. E., Rivas G.O., & Rocha L. H. (n.d.). *Análisis de las interacciones Maestra-Alumnos durante la enseñanza de las ciencias naturales en primaria*. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14002209>

Casillas Alvarado, M. Angel., & Ramírez Martinell, Alberto. (2016). *Educación virtual y recursos educativos*. Editorial Brujas.

Cataldi, Z., & Lage, F. J. (n.d.). *Sistemas Tutores Inteligentes: Procedimientos, métodos, técnicas y herramientas para su creación*.

Cevallos Ampuero, J. M. (2008). *Redes Neuronales Artificiales aplicadas a la mejora de la calidad*. UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSTGRADO Doctorado en Ingeniería.

Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). *Artificial Intelligence in Education: A Review*. *IEEE Access*, 8, 75264–75278. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>

De Antueno, E. (2005). Micromundos en la escuela y simulaciones en la universidad. *Congreso En Tecnologías de La Información y Comunicación En La Enseñanza de Las Ciencias*. www.fundaustral.com.ar

Fernández, M. (2019, August 26). *Aprender en la era de la inteligencia artificial: los casos de tres países exitosos*. Infobae.

Fernández Slezak, D., & Rinesi, M. (2019, December 20). *¿Qué es la inteligencia artificial?* TV pública. <https://www.tvpublica.com.ar/post/que-es-la-inteligencia-artificial>

García Navarro, B. (2015). *Implementación de Técnicas de Deep Learning*.

García Peñalvo, J. F. (2005). Estado actual de los sistemas e-learning. *Teoría de La Educación. Educación y Cultura En La Sociedad de La Información*, 6.

García Peña, V., Mora Marcillo, A. B., & Ávila Ramírez, J. A. (2018). La inteligencia artificial en la educación. *Polo Del Conocimiento*, 3, 214–231.

Gardner H. (2005). *Inteligencias múltiples* (Vol. 46). Paidós.

González, M. M. C. (2015). El rol del profesor en la educación virtual. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo* ISSN: 2007-2619, (12).

Gonzalo, L. M. (1985, octubre). *Inteligencia humana e inteligencia artificial*. 273–274.

Gudiño-Santos, E. F., Rodríguez, F. E., & Romo, A. K. H. (2022). Perusall: Collaborative reading tool and online annotation to facilitate reading comprehension. *Investigacion En Educación Medica*, 11(42), 106–113. <https://doi.org/10.22201/fm.20075057e.2022.42.22432>

Gunawardena, C. N., & Mcisaac, M. S. (2003). Distance Education. *Handbook of Research on Educational Communications and Technology*, 361–401.

Gutierrez, A. (1997). *Educación Multimedia y Nuevas Tecnologías*. <https://www.researchgate.net/publication/314724494>

Guzmán, A., Sheremetov, L., & Nuñez, G. (1999). Tecnologías de inteligencia y de agentes computacionales en la educación: El proyecto EVA. *Academia*.

Herrera, L., & Muñoz, D. (1992). Inteligencia artificial y lenguaje natural. *Lenguas Modernas*, 19, 157–165.

Jara, I., & Ochoa, J. M. (2020). *Usos y Efectos de la Inteligencia Artificial en Educación*.

Jiménez, R., & Salazar, E. (2015). Integración de los estilos de aprendizaje a los sistemas tutoriales inteligentes. *Revista de Iniciación Científica*, 1(2), 19–35.

Jonassen, D.H. (1996): *Handbook on Research for Educational Communications and Technology*. Macmillan, New York, págs. 403-437

Korucu, A. T., & Alkan, A. (2011). Differences between m-learning (mobile learning) and e-learning, basic terminology and usage of m-learning in education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 15, 1925-1930.

Kumar Basak, S., Wotto, M., & Belanger, P. (2018). E-learning, M-learning and D-learning: Conceptual definition and comparative analysis. *E-Learning and Digital Media*, 191–216.

León Rodríguez, G. de la C., & Viña Brito, S. M. (2017). La inteligencia artificial en la educación superior. Oportunidades y amenazas. *INNOVA Research Journal*, 2(8.1), 412–422. <https://doi.org/10.33890/innova.v2.n8.1.2017.399>

Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Pearson, L. B. F. (2016). *Intelligence Unleashed An argument for AI in Education*.

Macri, I. M., Barañao, L., Jorge, I., Aguado, M., & Sebastián Guerriere, I. (n.d.). *AUTORIDADES PRESIDENTE DE LA NACIÓN SECRETARIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PRODUCTIVA*.

Maestre, J. M. B. (1995). Aspectos del inacabamiento humano. Observaciones desde la antropología de la educación. *Revista Española de Pedagogía*, 75–103.

Mantegna, M. (2020). *Inteligencia ARTEficial: creatividad computacional, inteligencia artificial generativa y derechos de autor*. Universidad de San Andrés.

Mariño, S. I., & Primorac, C. R. (2016). Propuesta metodológica para desarrollo de modelos de redes neuronales artificiales supervisadas. *International Journal of Educational Research and Innovation*, 6, 231–245. <https://www.upo.es/revistas/index.php/IJERI/article/view/1654>

Mason, R. (1991). Moderating educational computer conferencing. *Deosnews*, 19.

Matich, J. D. (2001). *Redes Neuronales: Conceptos Básicos y Aplicaciones*

Minsky, M. L., & Papert, S. A. (1988). *Perceptrons*.

Morán, L. (2012). Blended-learning. Desafío y oportunidad para la educación actual. EDUTEC. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (39), a188-a188.

Navarro, B. G. (2015). Implementación de Técnicas de Deep Learning.

Nilsson, N. J. (2001). *Inteligencia artificial. Una nueva síntesis*.

Ocaña Fernández, Y., Valenzuela Fernández, L. A., & Garro Aburto, L. L. (2019). Inteligencia artificial y sus implicaciones en la educación superior. *Propósitos y Representaciones*, 7(2). <https://doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.274>

Olaizola, A., Trends, E., Angel, M., & Cisneros, A. (2014). *La clase invertida: usar las TIC para “dar vuelta la clase” “DAR VUELTA” A LA CLASE josue morales La clase invert ida: la modificación de la clase expositiva tradicional a través de las TIC*.

Padilla Moreno, R. D. (2019). La llegada de la inteligencia artificial a la educación. *Revista de Investigación En Tecnologías de La Información*, 7(14), 260–270. <https://doi.org/10.36825/riti.07.14.022>

Pérez, I., Manuel, B., & Gegúndez Arias, E. (2021). *Deep Learning: Fundamentos, teoría y aplicación* (2021st ed.). Universidad de Huelva.

Perusall (2015). *Características de la plataforma*. <https://www.perusall.com/features>

Pineda, C., Henning, C., Segovia, Y., Diaz, D., Sanchez, M., Otero, M. P., & Rees, G. P. (2012). Alfabetización informacional en la educación Superior virtual: logros y desafíos. *Información, Cultura y Sociedad*, 26, 83–104.

Rodríguez Fernández. (2002). La diferencia entre la enseñanza presencial y la enseñanza a distancia. *Papers de Tradumàtica*.

Rodríguez José, S. (2005). Plataformas tecnológicas para el entorno educativo. *Acción Pedagógica*, 18–24. <http://www.gnu.org/>

Rost, A. (2004). Pero, ¿de qué hablamos cuando hablamos de Interactividad? *Center for Civic Journalism*, 2, 1–16.

Rouhiainen, L. (2018). Inteligencia artificial: 101 cosas que debes saber hoy sobre nuestro futuro. Alienta.

Rubio, M. J. (2003). Enfoques y modelos de evaluación del e-learning. *RELIEVE*, v. 9, n. 2, 101–120.

Salinas, M. I. (2011). Entornos virtuales de aprendizaje en la escuela: tipos, modelo didáctico y rol del docente. Universidad Católica de Argentina, 1-12.

Sánchez Vila, E., & Lama Penín, M. (2007). Tecnicas de la inteligencia artificial aplicadas a la educación. *Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial*, 11, 7–12.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92503302>

Sangrá, Albert. (2007). Modelo de análisis para la implantación de los sistemas de EAD. In *Educación abierta ya distancia, editorial UOC*.

Serrano Lemus, E. C. (2010). Impacto de la inteligencia artificial en el proceso enseñanza-aprendizaje. *Revista Tecnológica*, 14–16.
[http://bcds.udg.edu/papers/un sistema de tutoria inteligente adaptativo considerando estilos de aprendizaje.p](http://bcds.udg.edu/papers/un_sistema_de_tutoria_inteligente_adaptativo_considerando_estilos_de_aprendizaje.pdf)

Tobar, E. (2017, octubre 26). 5 Herramientas de machine learning en la educación. Elearningmasters.Galileo.Edu Enseñanza Virtual, Recursos y Herramientas.
<http://elearningmasters.galileo.edu/2017/10/26/5-herramientas-de-machine-learning-en-la-educacion/>

Torres, A. (2004). La educación superior a distancia. Entornos de aprendizaje en red. In *Editorial Impresa programa INNOVA, U d G*.

UNESCO. (2019a). *Final report: Planning education in the AI Era: Lead the Leap*.
<http://www.unesco.org/open-access/terms-use->

UNESCO. (2019b). *La Inteligencia Artificial en la Educación*. <https://Es.Unesco.Org/Themes/Tic-Educacion/Inteligencia-Artificial>.

UNESCO Education Sector. (2019). *Challenges and Opportunities for Sustainable Development*. <https://unevoc.unesco.org/home/UNESCO+Publications/lang=en/akt=detail/qs=6229>

Vera, F. (2008). La modalidad blended-learning en la educación superior. http://www.utemvirtual.cl/nodoeducativo/wpcontent/uploads/2009/03/fvera_2.pdf.

Vila, E. M. S., & Penín, M. L. (2007). Monografía: Técnicas de la Inteligencia Artificial aplicadas a la educación. *Inteligencia Artificial. Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial*, 11(33), 7-12.

Vilches Márquez, R. (2005). Integración de las TICS a la cultura docente. *REVISTA ENFOQUES EDUCACIONALES*, 7(1), 93–102.

Zambrano, W. R., García, V. H. M., & García, A. V. M. (2010). Nuevo rol del profesor y del estudiante en la educación virtual. *Dialéctica: Revista de investigación*, (26), 51-62.

Zúñiga Camacho, G. M., Aleman, L. Y., & Sandoval Díaz, G. (2008). *La docencia y su rol en los Entornos Virtuales de Aprendizaje: una perspectiva desde la Universidad Técnica Nacional, Costa Rica*.