

EDUCACIÓN, INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y APRENDIZAJE AUTOMÁTICO: HACIA UN NUEVO PARADIGMA EDUCATIVO EN EL CAMBIO DE ÉPOCA

Ricci, Cristina R.

**EDUCACIÓN, INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y APRENDIZAJE AUTOMÁTICO:
HACIA UN NUEVO PARADIGMA EDUCATIVO EN EL CAMBIO DE ÉPOCA**

Ricci, Cristina Rafaela

Centro de Investigación en Psicopedagogía e

Investigaciones Psicopedagógicas [CIPsp]

[cristinaricci@yahoo.com.ar](mailto:crcristinaricci@yahoo.com.ar)

Material original e inédito autorizado para su primera publicación en la Revista Académica Hologramática.

Fecha de recepción: 10-02-2024

Fecha de aceptación: 25-04-2024

RESUMEN

Nuestro objetivo es aportar algunos elementos conceptuales para iniciar la construcción de un nuevo paradigma en Educación. Entre los numerosos y revolucionarios cambios epocales centramos nuestra atención en la Inteligencia Artificial y el Aprendizaje Automático preguntándonos: ¿qué lugar que tienen en un nuevo paradigma educativo? Primero caracterizamos el tránsito de la Modernidad a la Posmodernidad y la concepción Moderna de educación, inteligencia y aprendizaje. Finalmente, desde las nociones de paradigma, episteme, culturas pos, pre y co-figurativas, sugerimos algunas relaciones entre Inteligencia Artificial, Aprendizaje Automático y Educación en la configuración este nuevo paradigma.

PALABRAS CLAVE: Educación - Inteligencia Artificial - Aprendizaje Automático - Paradigma educativo - Cambio epocal

ABSTRACT

Our objective is to provide some conceptual elements to begin the construction of a new paradigm in Education. Among the numerous and revolutionary changes of the time, we focus our attention on Artificial Intelligence and Machine Learning, asking ourselves: what place do they have in a new educational paradigm? First, we characterize the transition from Modernity to Postmodernity and the Modern conception of education, intelligence and learning. Finally, from the notions of paradigm, episteme, post, pre and co-figurative cultures, we suggest some relationships between Artificial Intelligence, Machine Learning and Education in the configuration of this new paradigm.

KEY WORDS: Education - Artificial intelligence - Machine Learning - Educational paradigm - Epochal change

RESUMO

Nosso objetivo é fornecer alguns elementos conceituais para iniciar a construção de um novo paradigma na Educação. Entre as inúmeras e revolucionárias mudanças da época, centramos a nossa atenção na Inteligência Artificial e na Aprendizagem Automática, questionando-nos: que lugar ocupam num novo paradigma educativo? Primeiramente caracterizamos a transição da Modernidade para a Pós-Modernidade e a concepção Moderna de educação, inteligência e aprendizagem. Por fim, a partir das noções de paradigma, episteme, culturas pós, pré e cofigurativas, sugerimos algumas relações entre Inteligência Artificial, Aprendizado de Máquina e Educação na configuração deste novo paradigma.

PALAVRAS-CHAVE: Educação - Inteligência artificial - Aprendizado de máquina - Paradigma educacional - Mudança de época

INTRODUCCIÓN

Nuestro objetivo es aportar algunos elementos conceptuales para iniciar la construcción de un nuevo paradigma en Educación. Entre los numerosos y revolucionarios cambios epocales

centramos nuestra atención en la Inteligencia Artificial (IA) y el Aprendizaje Automático (AA) preguntándonos: ¿qué lugar que tienen la IA y el AA en la configuración de un nuevo paradigma educativo en este cambio de época?

Estamos transitando un cambio de época. Algunos indicadores del tránsito de la Modernidad a la denominada *ad hoc* Posmodernidad se registran hacia mediados del siglo XX con el cuestionamiento, y ulterior crisis, de algunas instituciones emblemáticas de la Modernidad tales como la familia, el estado y las instituciones religiosas tradicionales. A estos cuestionamientos se suman los recibidos por la ciencia Moderna en cuanto al incumplimiento de su promesa de que el progreso ilimitado del conocimiento científico traería orden y bienestar para toda la humanidad (Hobsbawm, 1994).

Otro elemento indicador del cambio o transición epocal es el advenimiento de la cuarta revolución industrial, también denominada revolución bio-digital. Esta revolución trae consigo innovaciones abrumadoras y la confluencia de avances tecnológicos que abarca amplios campos. Entre ellos podemos mencionar la inteligencia artificial (IA), la robótica, el *internet* de las cosas (IoT), los vehículos autónomos, la impresión 3D, la nanotecnología, la biotecnología, la ciencia de materiales, el almacenamiento de energía y la computación cuántica. También los *big data* que alimentan los sistemas de inteligencia artificial (SIA), es decir, unos programas de *software* informático diseñados para ordenar y clasificar grandes cantidades de datos e inferir, a partir de estas bases estadísticas, unas previsiones sobre el comportamiento de fenómenos naturales o de personas. También los procesos de automatización mediante robots, SIA, redes y los aprendizajes automáticos (AA), solo por nombrar algunos.

Como plantea Schwab (2016) estamos evidenciando cambios profundos en todas las industrias y mercados por la aparición de nuevos modelos de negocio, la irrupción de operadores y la remodelación de los sistemas de producción, consumo, transporte y entrega. En el ámbito social, se está dando un cambio de paradigma sobre cómo se trabaja y cómo nos comunicamos, al igual que en cómo nos expresamos, nos informamos y nos entretenemos. Asimismo, los gobiernos, las instituciones, los sistemas de educación, salud y transporte, entre muchos otros, se están reinventando. Las nuevas formas de utilizar la tecnología para cambiar el comportamiento y los sistemas de producción y consumo ofrecen

la posibilidad de apoyar la regeneración y preservación de entornos naturales, aunque muchas veces también los ponen en peligro.

Estas innovaciones exigen revisar, entre otras cuestiones, cómo se organizará la sociedad en lo económico y en lo geopolítico, pero -y por sobre todo- exige reflexionar en qué se convertirá la especie humana y en qué efectos tendrá esa transformación sobre la conciencia de los individuos y el conjunto de la humanidad (Benavides Delgado *et al.*, 2022). Estas exigencias son tales porque, “los cambios son históricos en términos de su magnitud, velocidad y alcance [a tal punto que] desde la perspectiva de la historia humana, nunca ha habido una época de mayor promesa o potencial peligro” (Schwab, 2016, p. 8).

Desde el punto de vista filosófico, en el nuevo escenario epocal coexisten paradigmas entre los cuales encontramos la cosmovisión transhumanista, la cosmovisión posthumanistas y la cosmovisión tecnocéntrica que fundamentan y aportan líneas programáticas para el paso del humano al post-humano, según sus visiones.

El Transhumanismo se presenta como un movimiento cultural, intelectual y científico que afirma el deber moral de mejorar las capacidades físicas y cognitivas de la especie humana. Esto con el propósito de re-proyectar la condición humana para evitar el proceso de envejecimiento y las limitaciones del intelecto humano (y artificial) a través de la aplicación de tecnologías. Asimismo, este paradigma plantea que el uso de las tecnologías permitiría eliminar aspectos no deseados y no necesarios de la condición humana, tales como, el sufrimiento, la enfermedad e incluso, el ser mortales. Al mismo tiempo, el Transhumanismo sostiene que lo transhumano sería un ser humano en fase de transición hacia el post-humano, es decir, alguien con capacidades físicas, cognitivas y psicológicas mejores respecto a un humano normal o promedio y un posthumano que sería un ser (no se determina si natural o artificial) con expectativas de vida superiores a 500 años, con capacidades cognitivas superiores en dos veces por encima del máximo posible para el hombre actual, sin sufrimiento psicológico, entre otras características (Postigo Solana, 2010)

Por otro lado, encontramos el paradigma Posthumanista que empezó a desarrollarse en Occidente a inicios del siglo XXI a partir de las transformaciones que ha ido sufriendo la noción de identidad humana sobre la base de dos avances científicos fundamentales del siglo XX: la cibernética y las biotecnologías. Chavarría Alfaro (2015) sostiene que tanto la

cibernética como las biotecnologías son fundamentales para el pensamiento posthumanista porque sus descubrimientos han permitido a filósofos y científicos imaginar un mundo construido más allá de los postulados humanistas, con seres que traspasan los límites biológicos que son propios de la naturaleza humana. Uno de sus principios fundamentales es afirmar radicalmente el fin de lo humano como se ha conocido hasta hoy, proponiendo un ser que dirija su propia evolución genética. Según Pérez Luño (2021), “el posthumanismo no implica la mejora, perfeccionamiento o actualización del legado humanista, sino que supone su negación, abolición o suplantación” (p. 308).

Finalmente, la Tecnociencia postula que se perfila una realidad humana y social producto de la IA y de la cientificación de la naturaleza hacia el dominio y la transformación de lo biológico, siendo el organismo cibernético el resultante de esta metamorfosis (Benvenga, 2023). Por su parte Nava Amezcua (2020) sostiene que el fenómeno tecnocientífico es una nueva forma de producir conocimiento y transformar al mismo tiempo la realidad material y social. Esta práctica, prosigue el autor, se caracteriza principalmente por sus pretensiones comerciales y mercantiles y, en consecuencia, por su estructura empresarial; por el predominio de la inversión privada sobre la pública; por ser la práctica productiva de mayor impacto social e individual conocida hasta ahora, a tal nivel de crear todo un entorno; por la pluralidad de agentes o actores que la componen; por la interdependencia y encadenamiento de estas comunidades de actores, y por el nivel de complejidad que ello implica; por su enfoque materialista pragmático-transformador, y con ello su lógica también pragmático-transformadora; por la pluralidad y conflicto, tanto de intereses y valores, que se contraponen a lo largo y ancho de esta práctica; por la innovación artefactual y los procesos industriales para producirla; por depender casi totalmente de las tecnologías de la informática y la comunicación, llegando incluso a tener a la informática como lenguaje común; por su característica estructura administrativa que implica cada vez más politización y burocratización en las decisiones y acciones. En general, estas son “características muy particulares que la hacen una práctica totalmente nueva en la historia de la producción científica y tecnológica, y que la diferencian de los otros sistemas de producción, pero sin desplazarlos ni sustituirlos, sino únicamente conviviendo con ellos” (Nava Amezcua, 2020, pp. 141-142).

En todo caso, podemos identificar un eje común entre estas tres cosmovisiones, aunque con matices y acentos diferenciales. Esto es, propuestas en torno al ‘mejoramiento humano’. Un mejoramiento que se encamina a acelerar biotecnológicamente la evolución humana buscando el diseño de un ‘hombre nuevo’ que forme una ‘nueva humanidad’ compuesta por seres posthumanos con capacidades físicas y cognitivas superiores a las actualmente conocidas. Para lograrlo es central el aporte de las tecnologías emergentes como la nanotecnología, la biotecnología, la información y la comunicación (las denominadas NBIC). Estas tecnologías actualmente permiten trabajar por este ‘perfeccionamiento’ de la especie humana donde el Mejoramiento Humano ya es conocido como una disciplina (Benavides Delgado *et al.*, 2022).

Sin lugar a dudas, estas cosmovisiones nos plantean entre tantos desafíos, el de tomar posición sobre qué entendemos por naturaleza humana y sobre los límites éticos, morales y legales a adoptar en común, ante la pretensión de alterar o modificar la condición humana a través del mejoramiento humano (Benavides Delgado *et al.*, 2022)

Ahora bien, ¿De qué hablamos cuando hablamos de una mejora de la humanidad o del mejoramiento humano? ¿Hablamos de mejorar las capacidades físicas, cognitivas y las condiciones sociales o, hablamos de una mejora holística, integral e integradora que tiene en cuenta a la persona y a las personas en su conjunto? En términos educativos, ¿es lo mismo mejorar al ser humano que promover el desarrollo humano como parte del proceso ontogenético y filogenético de hominización y humanización? ¿Qué es la Educación y qué es educar? Teniendo en cuenta que la Inteligencia Artificial, los Sistemas de Inteligencia Artificial, el Aprendizajes Automático y los Sistemas de Aprendizajes Automático se presentan como herramientas centrales para estos paradigmas y, para otros, es que nos preguntamos: ¿Qué es la inteligencia? ¿Cuál es la relación deseable entre la inteligencia humana y la Inteligencia Artificial? ¿Qué es el aprendizaje humano? ¿Puede el aprendizaje humano ser sustituido por el Aprendizaje Automatizado?

Estas son sólo algunas cuestiones que nos inquietan. La lista puede ampliarse.

Teniendo en el horizonte estos interrogantes anclados en este contexto y panorama de cambio de época, es que sostenemos la necesidad de comenzar a construir un nuevo paradigma en Educación en los ámbitos de la Educación formal, no-formal e informal.

Habiendo caracterizado el tránsito de la Modernidad a la Posmodernidad, a continuación, sintetizamos la concepción Moderna de Educación, inteligencia y aprendizaje. Finalmente, a partir de las nociones de paradigma, episteme, culturas pos, pre y co-figurativas sugerimos algunas relaciones entre IA, AA y Educación en la configuración este nuevo paradigma.

LA MODERNIDAD Y SU CONCEPCIÓN DE EDUCACIÓN, INTELIGENCIA Y APRENDIZAJE

La Modernidad conceptualizó a la Educación como la acción ejercida por las generaciones adultas sobre las que todavía no están maduras para la vida social. Tiene por objeto suscitar y desarrollar en el niño cierto número de estados físicos, intelectuales y morales, que exigen de él la sociedad política en su conjunto y el medio especial, al que está particularmente destinado (Durkheim, 1911). A partir de ella, el sujeto pedagógico en tanto relación pedagógica educador-educando es asimétrica en la cual, el educador (adulto) es el depositario y fuente del saber/poder (Puiggros, 1990).

En el ámbito de los Sistemas educativos o Sistemas escolares modernos esta interacción entre sujetos socio-culturales complejos, comprometidos en una situación educativa mediada por un currículo manifiesto u oculto, como síntesis de elementos culturales (conocimiento, valores, costumbres, régimen disciplinario, creencias, entre otros), se estructuró en función de un tipo de matriz escolar. En perspectiva histórica la matriz escolar moderna organizada sobre: a) homología entre la escolarización y otros procesos educativos, b) matriz eclesial, c) regulación artificial, d) uso específico del espacio y el tiempo, e) pertenencia a un sistema mayor, f) condición de fenómeno colectivo, g) constitución del campo pedagógico y su reducción a lo escolar, h) formación de un cuerpo de especialistas dotados de tecnologías específicas, i) el docente como ejemplo de conducta, j) una especial definición de la infancia, k) establecimiento de una relación inmodificablemente asimétrica entre docente y alumno, l) generación de dispositivos específicos de disciplinamiento, m) conformación de currículos y prácticas universales y uniformes, n) ordenamiento de los contenidos, ñ) descontextualización del contenido académico y creación del contenido escolar, o) creación de sistemas de acreditación, sanción y evaluación escolar, y p)

generación de una oferta y demanda impresa específica: manuales, libros de lectura, cuadernos, láminas, leccionarios, entre otros (Pineau, 2005).

En perspectiva antropológica la escuela como tecnología replicable y masiva se erige como la institución destinada para aculturar grandes capas de la población desde una perspectiva etnocéntrica. La acción socio-educativa es concebida como el proceso de completud del sujeto porque lo considera inacabado en lo individual y la sociedad con su influencia lo completa. El proceso cultural, en términos de Mead (1970) es propio de la cultura post-figurativa en la que los niños y jóvenes aprenden primordialmente de los mayores.

En perspectiva didáctica la enseñanza está centrada en el método único: enseñar todo a todos, del mismo modo, en el mismo lugar, al mismo tiempo y las estrategias de enseñanzas son a-históricas y descontextualizadas en aulas/clases homogéneas regidas por un único método verbalista y expositivo. En perspectiva psicopedagógica la matriz escolar moderna generó nuevas patologías epocales: el problema de aprendizaje y/o de conducta, los trastornos en los aprendizajes, las dificultades de aprendizaje y/o de conducta. Estas patologías comienzan a instalarse en los sistemas escolares y a naturalizarse en las sociedades cuando algunos sujetos no pueden adecuarse a la regulación artificial de los tiempos, espacios y modos de enseñar y aprender propuestos por la escuela moderna. Finalmente, desde la Perspectiva de la Psicología social la escolaridad moderna se construye en ciertas representaciones sociales sobre qué es la educación y qué es la escuela y construye representaciones sociales homogeneizantes, hegemónicas, etnocéntricas. En síntesis, las prácticas pedagógicas, didácticas, psicopedagógicas homogéneas, disciplinadoras lo que, junto con el derecho a la educación en términos de derecho a la escolarización, canonizó un único tipo de aprendizaje el enciclopédico, acumulativo, memorístico y repetitivo (Ricci, 2021)

Como reseñan Subero y Esteban-Guitart (2020), la visión tradicional y hegemónica en educación moderna entiende el aprendizaje bajo una visión lógico-cognitiva y práctico-asimilativa. La primera, atribuye una preponderancia de los aspectos lógicos, cognitivos e intelectuales sobre el carácter subjetivo del estudiante, su emocionalidad, así como en las formas singulares de implicación subjetiva con relación al aprendizaje. La segunda destaca la relación directa entre el individuo y el objeto que va a ser aprendido donde el proceso de internalización de lo externo a lo interno conforma el proceso de aprendizaje. Así, el

aprendizaje es un proceso que tiene su base en las operaciones prácticas con los objetos externos de tal modo que el pensamiento es un epifenómeno de la actividad práctica. De este modo, las actividades educativas promueven que el adulto medie con relación a los aprendices a través de acciones prácticas con los objetos. Así, “el aprendizaje y la enseñanza se reducen a prácticas estandarizadas y técnicas instrumentales que responden sobre ‘qué hacer’ y ‘cómo hacerlo’ y ‘durante cuánto tiempo hacerlo’ (Subero y Esteban-Guitart, 2020, p. 215)

Si bien en la Modernidad encontramos, por lo menos, tres grupos de teorías sobre la inteligencia, a saber, teorías de la inteligencia centradas en el individuo, en el contexto y en la interacción entre ambos elementos. La matriz escolar moderna se estructuró sobre la concepción de inteligencia centrada en el individuo. Según Martín Jorge (2007), esta concepción, la inteligencia se concibe como una particularidad del ser humano, y más en concreto de su mente. El estudio de la inteligencia se plantea como la investigación de los mecanismos que subyacen a esta propiedad de la mente. En esta empresa se distinguen dos grandes paradigmas: el psicométrico y el cognitivo. En el primero predomina la metodología estadístico-matemática y en el segundo los procedimientos experimentales. Los modelos psicométricos tratan de describir la estructura de la mente, las teorías cognitivas intentan comprender su funcionamiento en términos de procesos.

Sin embargo, no hay que perder de vista que la relación educativa es un producto y una práctica social compleja que se desarrolla en un marco de condiciones de producción propias, internas y sus correspondientes relaciones con los factores externos como lo son los procesos sociales, políticos y culturales (Ricci, 2021)

Al mismo tiempo hay que considerar que los sistemas educativos y escolares son marco para la estructuración y desarrollo del sujeto pedagógico y que estos sistemas no son un fenómeno natural, determinado, ni evolutivo: Son el resultado de procesos históricos, políticos, sociales, culturales contradictorios que se inscriben en una determinada episteme de época y en cierto paradigma. Los paradigmas, en líneas generales, son índices de revoluciones científicas, sociales, culturales, políticas, entre otras, independientemente de los 20 significados distintos que se han encontrado al término de paradigma (Barragán, 2008)

En nuestro caso, la categoría paradigma resulta útil epistemológica y metodológicamente para pensar la configuración de nuevas conceptualizaciones y relaciones entre educación, aprendizaje e inteligencia. A estos tres fenómenos los visualizamos, al mismo tiempo, como componentes nodales del hecho educativo y como manifestaciones humanas, naturales y no-naturales o artificiales, si se prefiere. Asimismo, los concebimos como entramados y atravesados por otros tantos fenómenos y hechos, siendo lo situacional, contextual, cultural e histórico el *ethos* inherente y común a todos ellos.

HACIA UN NUEVO PARADIGMA EN EDUCACIÓN PARA EL CAMBIO DE ÉPOCA

Los cambios de y en los paradigmas suelen darse en momentos de crisis en cuanto al modo de concebir la realidad o algún sector de ella, generándose una mentalidad, un modelo, una matriz o paradigma distinto. Un paradigma puede ser conceptualizado como una representación concreta utilizada analógicamente porque tiene que ver con un modo de ver (Masterman, 1975). Siguiendo a Kuhn (1971), consideramos que el término paradigma asume dos sentidos. Por una parte, denota una constelación de enunciados teóricos, creencias, valores, técnicas, entre otros, que comparten los miembros de una comunidad científica. Por otra parte, subraya especialmente un aspecto de esa constelación: las formas o maneras de resolver problemas utilizadas por los miembros de la comunidad y aprendidas por los estudiantes. A este elemento de la constelación de compromisos le llama logros ejemplares del pasado en la aplicación de la teoría y en la solución de problemas. La constelación de compromisos aceptados por la comunidad es una matriz porque está compuesta de un conjunto ordenado de elementos que forman un todo y funcionan en conjunto. Al examinar las relaciones comunidad-paradigma plantea que los compromisos que constituyen el paradigma son las generalizaciones simbólicas, los modelos y valoraciones compartidas y el valor formativo de la resolución de problemas de los ejemplares.

En líneas generales, adoptamos estos sentidos cuando hablamos de construir nuevos u otros paradigmas, pero ampliamos la relación paradigma-comunidad científica a paradigmas-

comunidades, porque consideramos que es lícita la coexistencia de diversidad de miradas y posicionamientos.

Por nuestra parte, podemos afirmar que la construcción de nuevos paradigmas, que no necesariamente reemplazan a los anteriores, es posible gracias a la episteme configurada en cada época. La categoría ‘episteme’, siguiendo a Foucault (1975) alude a las condiciones de posibilidad para que, en un determinado momento histórico un conocimiento sea reconocido como válidos y legítimos. Por lo tanto, los conocimientos, saberes, técnicas considerados como válidos y legítimos en una época histórica determinada, pueden no serlo en otra, en este sentido, en el siglo XX se fue produciendo una ruptura epistémica. Esta ruptura implica, entre otras cuestiones, considerar que la realidad es compleja, que no es aconsejable reducirla a lo simple y que es en la heterogeneidad, fundamentada y respetuosa, donde hay que dialogar. Por lo tanto, no pretendemos que haya un único paradigma ni una única comunidad que configure las matrices para comprender y actuar, en este caso, en la realidad educativa. Iniciando la segunda mitad del siglo XX Nassif (1958) plantea que la Educación es el proceso dinámico de formación del hombre por medio de influencias externas consientes o inconscientes, o por un estímulo que, si bien proviene de algo que no es el sujeto mismo, suscitan en él una voluntad de desarrollo autónomo conforme a su propia ley natural (esencia) humana.

Desde esta visión para que el proceso educativo (educación) se realice no basta con las influencias externas, sino que también es necesario que se realice o desarrolle el proceso de modificación existencial del sujeto (individual y/o colectivo) según su propia condición humana. Asimismo, resulta interesante que esta conceptualización, compuesta por 4 elementos, influencias externas (hetero-educación) consientes o intencionales (educación sistemática) y/o inocentes o no intencionales (educación cósmica) y procesos autónomos desarrollados por el sujeto (autoeducación), incluya tanto influencias humanas individuales y colectivas, como naturales como parte de las influencias externas inconscientes o no intencionales.

Transitando la tercera década del siglo XXI y en función de la descripción contextual-epocal realizada en la Introducción, ampliaríamos el componente ‘educación cósmica’ en tanto influencia inconsciente humana (individual, cultural, social) y/o de la naturaleza, a la

influencia que realizan los objetos, sistemas, fenómenos artificiales. Ahora bien, en este proceso de ampliación conceptual de la categoría ‘educación’ retomamos los planteos de Mead (1970).

Cuando analizamos la conceptualización moderna de educación sintetizada por Durkheim (2003 [1911]) la caracterizamos como un fenómeno cultural post-figurativo porque “los niños [sujetos inmaduros, en proceso de educación] aprenden primordialmente de sus mayores [sujetos maduros, educados]” (Mead, 1970, p. 35), tanto dentro como fuera de los Sistemas escolares. Sin embargo, a partir de la conceptualización de educación realizada por Nassif (1958) en un doble sentido, amplio porque incluye influencias no intencionales y, restringido cuando se toman solo las influencias intencionales, la educación asume la condición de un fenómeno cultural post-figurativo, pero también la de ser un fenómeno, a la vez, co-figurativo y pre-figurativo. Es co-figurativo porque “tanto los niños como los adultos aprenden de sus pares [y es pre-figurativo porque] los adultos también aprenden de los niños” (Mead, 1970, p. 35).

Sin embargo, hoy en la cultura digital (en la que nos sumergió la cuarta revolución industrial) lo post-figurativo, lo co-figurativo y lo pre-figurativo no solo incluyen lo humano, sino también lo artificial. Entre lo artificial, focalizamos en la Inteligencia Artificial (IA) y el Aprendizaje Automático (AA) como componentes del nuevo paradigma educativo que hay que construir.

Básicamente, la IA es un campo amplio que se refiere al uso de tecnologías para crear máquinas y computadoras que pueden imitar funciones cognitivas asociadas con la inteligencia humana, como la capacidad de ver, entender el lenguaje hablado o escrito y responder a él, analizar datos, hacer recomendaciones y mucho más. Aunque la IA suele ser considerada como un sistema en sí, es un conjunto de tecnologías implementadas en un sistema a fin de permitirle razonar, aprender y actuar para resolver un problema complejo, los Sistemas de IA (SIA), ya mencionados. Por su parte, el AA es un subconjunto de la IA que le permite a una máquina o un sistema aprender y mejorar de forma automática a partir de la experiencia. En lugar de una programación explícita, el AA usa algoritmos para analizar grandes cantidades de datos, aprender de las estadísticas y tomar decisiones fundamentadas. Los algoritmos de AA mejoran el rendimiento con el paso del tiempo, ya que se entrenan (se

exponen a más datos). Los modelos de AA son el resultado o lo que el programa aprende cuando se ejecuta un algoritmo en los datos de entrenamiento. Cuantos más datos se usen, mejor será el modelo.

Si bien IA y AA no son lo mismo, están estrechamente conectados. La IA habilita a una máquina o a un sistema para detectar, razonar, actuar o adaptarse como una persona. El AA es una aplicación de la IA que permite que las máquinas extraigan conocimiento de los datos y aprendan de ellos de forma autónoma. La IA parte del supuesto de que una máquina puede imitar la inteligencia humana, el AA no lo hace: El objetivo del AA es enseñarle a una máquina a realizar una tarea específica y proporcionar resultados precisos mediante la identificación de patrones, para lo cual requiere la presencia de un ser humano.

Como ya planteamos, nuestra pregunta central es ¿qué lugar que tienen -o pueden tener- la IA y el AA en un nuevo paradigma educativo?

Si bien la IA, al igual que la inteligencia humana, es un concepto complejo de definir y aún no existe una definición formal y universalmente aceptada en estos momentos, desde nuestra perspectiva puede ser vista, por lo menos, desde una doble dimensión: como herramienta y como disciplina.

Como herramienta es una nueva forma de resolver problemas dentro de los cuales se incluyen los sistemas expertos, el manejo y control de robots y los procesadores, que intenta integrar el conocimiento en tales sistemas, en otras palabras, un sistema inteligente capaz de escribir su propio programa. Un sistema experto definido como una estructura de programación capaz de almacenar y utilizar un conocimiento sobre un área determinada que se traduce en su capacidad de aprendizaje. Esta herramienta, se basa en la capacidad de las máquinas para usar algoritmos, aprender de los datos y utilizar lo aprendido en la toma de decisiones tal y como lo haría un ser humano (Ferrer Abello, 1986; Rouhiainen, 2018)

Como disciplina la IA es considerada “una rama de las ciencias computacionales [de la computación] encargada de estudiar modelos de cómputo capaces de realizar actividades propias de los seres humanos en base a dos de sus características primordiales: el razonamiento y la conducta” (López Takeyas, 2007, p.1). Las ciencias de la computación comprenden una amplia variedad de tópicos, que van desde el análisis abstracto de

algoritmos, teoría de la computación y gramáticas formales, hasta temas como lenguajes de programación, *software* y *hardware* (Banda Gamboa, 2014).

A su vez, como disciplina comprende tópicos que contiene muchos y diversos sub campos que van desde la filosofía hasta la ciencia y la tecnología y tiene fuertes vínculos con áreas como la ciencia cognitiva y la filosofía de la mente. Los campos de la Inteligencia Artificial y las Ciencias Cognitivas son importantes componentes de las Ciencias de la Computación y la Psicología. La IA comprende la investigación científica y tecnológica de los sistemas inteligentes, es decir, entidades capaces de percibir, razonar, aprender, adaptarse, tomar decisiones y actuar racionalmente para satisfacer sus metas, en un determinado entorno. Las entidades pueden ser: máquinas, humanos u otros animales. Dada su complejidad, el desarrollo de la investigación científica y tecnológica de los sistemas inteligentes, requiere del apoyo de otras áreas del conocimiento, tales como Filosofía, Psicología, Lingüística, Ciencias de Computación, Biología, Neurociencias, Matemática, Física, Química, Cibernética, Electrónica y Comunicaciones (Banda Gamboa, 2014)

Desde esta doble dimensión, la IA como disciplina científica y técnica tiene que asumir un papel activo en la fundamentación epistemológica del nuevo paradigma en Educación en diálogo con las Ciencias Sociales, de modo particular con las Ciencias de la Educación (Pedagogía, Didáctica y Psicopedagogía como nodales), con las Ciencias de la Salud, con las Humanidades y con las Ciencias Formales (Matemática y Lógica). Porque sus aportes son centrales en la construcción de un conocimiento transdisciplinar en Educación. También como herramienta tiene que tener un lugar significativo en este paradigma educativo en construcción, sobre todo, al interior de los Sistemas educativos o escolares. En este caso, como un tipo de contenido a enseñar y aprender tanto en lo conceptual como en lo instrumental y, sobre todo, en lo ético. Esto último porque las herramientas en sí mismas son moralmente neutrales, la connotación ética depende del uso que se haga de ellas.

Sabemos que el AA, también llamado aprendizaje artificial, es un proceso que tiene lugar en dos fases. Una en la que el sistema elige (selecciona) las características más relevantes de un objeto (o un evento), las compara con otras conocidas -si existen- a través de algún proceso de cotejamiento y, cuando las diferencias son significativas, adapta su modelo de aquel objeto (o evento) según el resultado del cotejamiento. La importancia del aprendizaje, como

se ha dicho, reside en que sus resultados habitualmente se traducen en mejoras en la calidad de actuación del sistema. Un sistema artificial que aprende puede emplear técnicas muy diversas para aprovechar la capacidad de cómputo de un ordenador, sin importar su relación con los procesos cognitivos humanos. Estas técnicas incluyen métodos matemáticos muy sofisticados, métodos de búsqueda en grandes bases de datos que requieren la creación (o modificación) de estructuras de representación del conocimiento adecuadas para agilizar la identificación de los hechos relevantes (Moreno *et al.*, 1994).

Una de las motivaciones más importantes en el diseño y construcción de sistemas de aprendizaje automático, sostienen Moreno *et al.* (1994) reside en el hecho de que en muchos dominios la experiencia es escasa, y la codificación del conocimiento que la describe es limitada, fragmentaria y, por lo tanto, incompleta o casi inexistente. Además, dotar a un agente de todo el conocimiento necesario es una tarea muy compleja, costosa, que toma mucho tiempo y en la cual la eliminación de los posibles errores introducidos es difícil y requiere una atención especializada. En el caso de los humanos son necesarios 5 o 6 años para aprender las habilidades motoras básicas y los rudimentos del lenguaje, y entre 12 a 20 años para manipular conceptos complejos, aprender un oficio, las convenciones culturales e históricas, entre otras. Además, el aprendizaje en los humanos es personalizado.

Los mismos autores sostienen que, según el tipo de selección y adaptación (transformación) que un sistema realiza sobre la información disponible es posible identificar varios paradigmas del AA: Aprendizaje deductivo, aprendizaje analítico, aprendizaje analógico, aprendizaje inductivo, aprendizaje mediante descubrimiento, algoritmos genéticos y conexionismo. Algunos de los métodos de aprendizaje explorado en IA, considerando el tipo de estrategia y las ayudas que recibe un sistema de aprendizaje, es supervisados, no supervisados y mediante refuerzos. Hay diferentes sistemas de AA como diferentes paradigmas de aprendizaje, diseñados en diversas etapas de la IA y, por consiguiente, con diferentes concepciones arquitectónicas. Fielmente, para evaluar la actuación de un sistema para compararlo con otros se pueden utilizar algunos criterios, tales como, generalidad, eficiencia, robustez, eficacia, validez y abstracción y, factibilidad en la implementación. Sinterizando, el AA es el resultado de la combinación de selección más adaptación (Moreno *et al.*, 1994)

Ahora bien, el aprendizaje humano también, en parte, implica selección, es por sobre todo adaptación. La selección implica necesariamente procesos conscientes y deliberados y no en todos los casos los procesos de aprendizaje del sujeto humano implican necesariamente procesos reflexivo-conscientes, como es el caso de los aprendizajes en los primeros años de vida o, en sujetos con ciertas condiciones subjetivas.

En la configuración de un nuevo paradigma en Educación, el AA nos permite estar alertas en cuando a que cantidad de información, la velocidad en el procesamiento y adaptación que un sistema artificial puede realizar, no puede ser puesto como el ideal del Aprender de los sujetos, de los grupos, de las instituciones, de las organizaciones, de las comunidades, de las sociedades. En un paradigma educativo, el eje estructurante es el sujeto humano donde lo artificial presenta ciertas funciones análogas, pero no definitorias.

ALGUNAS CONCLUSIONES ABIERTAS

Un nuevo paradigma en Educación, como matriz, tiene que conjugar sinérgicamente el pasado-presente con el futuro, es decir, articular lo diacrónico, sincrónico y prospectivo, con ciertas continuidades (logros ejemplares) y rupturas (nuevas conceptualizaciones, disciplinas, herramientas e instrumentos).

La IA no viene a competir con la inteligencia humana, del mismo modo que el AA no reemplaza al aprendizaje humano porque hoy hay cierta interdependencia: la IA y el AA necesitan del ser humano y el ser humano, para avanzar en el proceso de construcción de conocimientos y para la gestión de la vida cotidiana, las utiliza. La IA y el AA pueden ayudarnos a conocer y comprende al sujeto (tanto en su dimensión personal como colectiva) y sur procesos situados de aprendizajes. Al mismo tiempo que el mayor y mejor conocimiento de los procesos cognitivos, creativos, afectivos de los sujetos humanos y de otros seres sensibles, permiten un mejor diseño y manipulación de lo artificial. Por lo tanto, necesariamente como tantos otros logros de la humanidad, tienen que ser incluidos en los procesos educativos, escolares y formativos. Procesos, en sí mismos complejos, requieren del conocimiento que aportan la IA y el AA, al mismo tiempo que pueden influir en la humanización de ellos.

Finalmente, el derecho a la Educación y el derecho a Aprender son logros de la Modernidad, que en esta nueva época tienen que ser ampliados a la Educación como derecho y al derecho a Aprender según la propia condición subjetiva y cultural de los sujetos. Esto implica, entre otras cosas, el acceso y apropiación de la IA y el AA como dispositivos complementarios de la inteligencia y del aprendizaje humano. Entre los desafíos que la Humanidad tiene por delante, sólo nombramos cómo garantizar una Educación con aprendizajes para todos los habitantes del planeta y cómo reducir la brecha digital.

BIBLIOGRAFÍA

- Banda Gamboa, H. (2014). *Inteligencia Artificial, principios y aplicaciones*. E- Book. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/262487459>
- Barragán, O. (2008). ¿Por qué Thomas Kuhn escribe una postdata a su libro 'La Estructura de las Revoluciones Científicas'? *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia*, IX(18-19), pp. 23-28. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/262487459>
- Benavides Delgado, J. ; Amor Pan, J. ; Avezuela Cárcel, J.; Cortina Ramos, A.; Martínez Martínez, J. ; Prades López, J.; González Fabre, R.; Camps I Cervera, V.; Pastor Bodmer, A.; Martínez, A.; Calvo Salan, J. (2022). *Huella Digital: Servidumbre o Servicio?* Tirant Humanidades.
- Benvenega, L. (2023). Transhumanismo, tecnohumanismo y ética, *Medicina y Ética*, 34(1), pp. 160-176. Recuperado de <https://www.scielo.org.mx/pdf/mye/v34n1/2594-2166-mye-34-01-160.pdf>
- Chavarría Alfaro, G. (2015). El Posthumanismo y los cambios en la identidad humana. *Revista Reflexiones* 94 (1), pp. 97-107. Recuperado de <http://destyy.com/ehEbD6>
- Durkheim, E. (2003) [1911]. *Educación y Sociología*. Barcelona: Península.
- Ferrer Abello, A. (1986). Introducción a la Inteligencia Artificial. En Ferrer Abello, A. ed. *Inteligencia Artificial y Sistemas Expertos*. pp. 7-20. España: Ingelek.
- Foucault, M. (1975). *Las palabras y las cosas*. Buenos Aires: Siglo Veintiuno.

Ricci, Cristina R.

Hobsbawm, E. (1994). *Historia del Siglo XX*. Buenos Aires: Crítica.

Kuhn, T. (1971) [1962; 1969]. *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica.

López Takeyas, B. (2007). *Introducción a la inteligencia artificial*. Instituto Tecnológico de Nuevo Laredo Reforma Sur. Recuperado de <http://ceesty.com/ehT9Zg>

Martín Jorge, M. (2007). Análisis histórico y conceptual de las relaciones entre la inteligencia y la razón. [Tesis para obtener el posgrado de Doctor en Psicología de la Emoción: Teoría y Aplicaciones]. Universidad de Málaga, Facultad de Psicología. Recuperado de <http://destyy.com/ehEbGr>

Masterman, M. (1975). La naturaleza de los paradigmas. En: Lakatos, I. y Musgrave, A. *La crítica y el desarrollo del conocimiento*. pp. 159-201. Barcelona: Grijalbo,

Mead, M. (1970). *Cultura y compromiso. Estudio sobre la ruptura generacional*. Buenos Aires: Gedisa.

Moreno, A., Armengol, E., Béjar, J., Belanche, L., Cortés, U., Gavaldà, R., Gimeno, J., López, B. y Miquel Sánchez, M. (1994). *Aprendizaje automático*. Barcelona: Edicions UPC.

Nassif, R. (1958). *Pedagogía general*. Buenos Aires: Kapelusz. Recuperado de <https://inscripcion.fmed.uba.ar/pdfs/efd/PedagogiaGeneral.pdf>

Nava Amezcua, A. (2020). ¿Qué es la tecnociencia? Tecnociencia, poder y entorno. *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia*, 20(41), 113-145. Recuperado de <https://www.redalyc.org/journal/414/41468657004/html/>

Pérez Luño, A. (2021). El posthumanismo no es un humanismo. *Doxa. Cuadernos de Filosofía del Derecho*, 44, pp. 291-312. Recuperado de https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/114316/1/Doxa_2021_44_12.pdf

Pineau, P. (2005) ¿Por qué triunfó la escuela?, o la modernidad dijo: ‘Esto es educación’, y la escuela respondió: ‘yo me ocupo’. En Pineau, P., Dussel, I. y Caruso, M. *La escuela como máquina de educar. Tres escritos sobre un proyecto de la modernidad* (pp. 27-50). Buenos Aires: Paidós.

Postigo Solana, E. (2010). Transhumanismo y posthumanopincipios teóricos e implicaciones bioéticas. *Medicina y Ética: Revista internacional de bioética, deontología y*

EDUCACIÓN, INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y APRENDIZAJE AUTOMÁTICO: HACIA UN NUEVO PARADIGMA EDUCATIVO EN EL CAMBIO DE ÉPOCA

Ricci, Cristina R.

ética médica, 21(1), pp. 65-83. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3648895>

Puigros, A. (1990). *Sujetos, Disciplina y Currículum en los orígenes del sistema educativo argentino*. Buenos Aires: Galerna.

Ricci, C. (2021). Innovar o fracasar: claves para pensar una nueva institucionalización de los aprendizajes en la escuela del siglo XXI. *Revista Innovaciones Educativas*, 23 (34), pp. 52-69. Recuperado de <https://revistas.uned.ac.cr/index.php/innovaciones/article/view/3451>

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

Schwab, K. (2016). *La cuarta revolución industrial*. Barcelona: Debate.

Subero, D. y Esteban-Guitart, M. (2020). Más allá del aprendizaje escolar: El rol de la subjetividad en el enfoque de los fondos de identidad. *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria*, 32(1), pp. 213-236. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.14201/teri.20955>