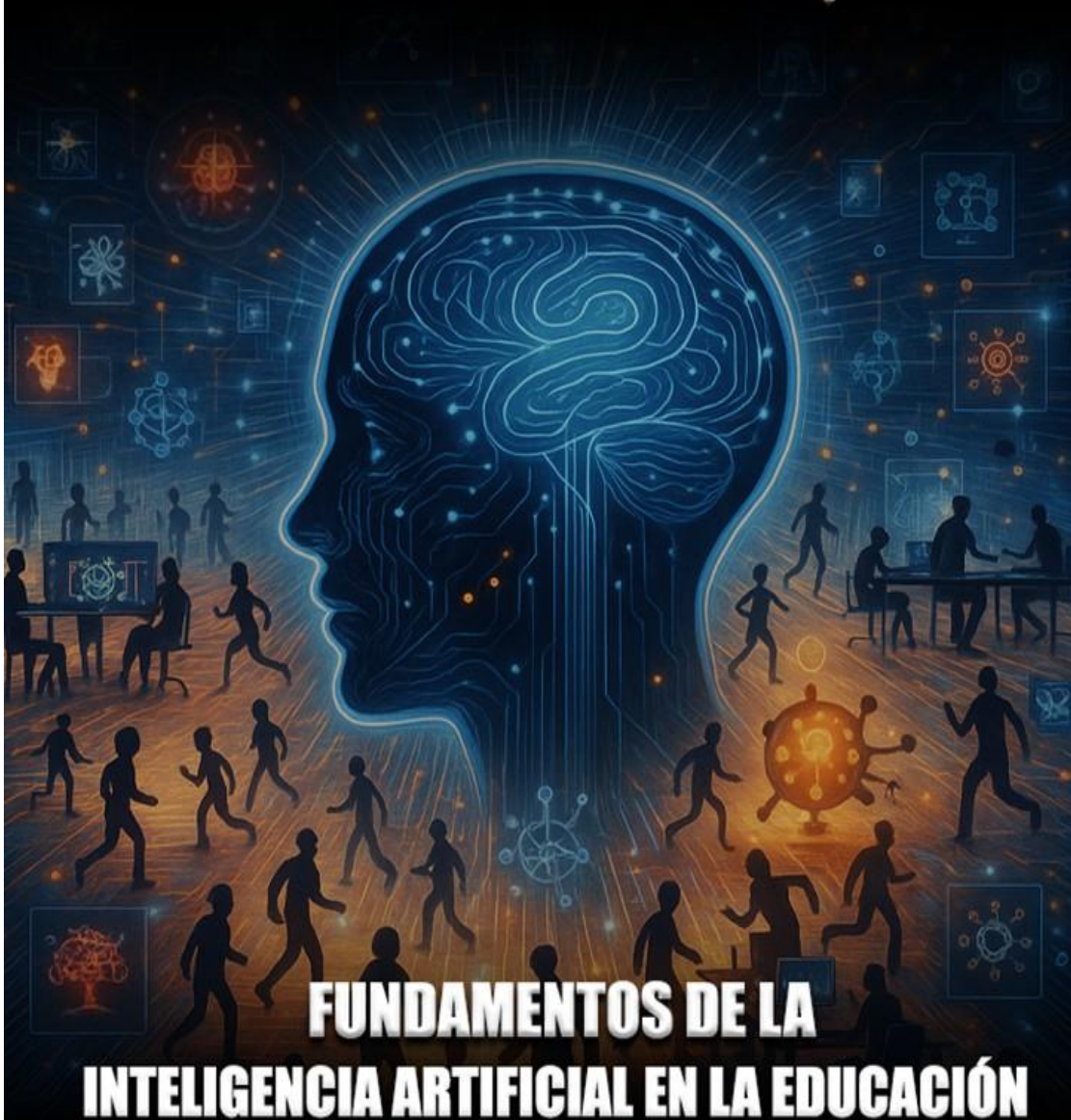




FUNDAMENTOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN

Ruth Mujica-Sequera, María Fernández de Silva, Raquel Peña Peinado,
Miladis Abreu Zapata, Carlena Astudillo Escalona

FUNDAMENTOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN

Fundamentos de la inteligencia artificial en la educación

Ruth Mariana Mujica-Sequera, María del Rosario Fernández de Silva, Raquel del Valle Peña Peinado, Miladis Josefina Abreu Zapata, Carlena Josefina Astudillo Escalona

Colección: **Transtecnología**

Primera Edición, Mayo, 2025

Depósito Legal: **AR2025000072**

ISBN: **978-980-7890-91-5**



**Reservados todos los derechos conforme a la ley
Se permite la reproducción total o parcial del libro,
siempre que se indique expresamente la fuente**



Libros@Red de Investigadores de la Transcomplejidad.

<https://reditve.wordpress.com>

Rif: J403566976

Portada: La imagen utilizada en la portada de este libro fue generada mediante herramientas de inteligencia artificial con fines ilustrativos, específicamente mediante Leonardo AI, y posteriormente editada para su adaptación editorial. La autoría del diseño final corresponde a **Dra. Ruth Mujica-Sequera (2025)**, quien ha realizado la composición, ajustes visuales y adecuaciones gráficas correspondientes.

Libro arbitrado mediante revisión por pares ciegos

FUNDAMENTOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN



AUTORIDADES REDIT

**Dra. Crisálida
Villegas**

Presidente

Dra. Nancy Schavino

Vicepresidente

Dra. Mary Stella

**Directora de
Administración**

**Dra. Alicia Uzcátegui
Secretaria**



FEREDIT

**Dra. Sandra Salazar
Directora**

Comité Editorial

Dra. Betty Ruiz

Dra. Rosana Silva

Dra. Evelyn Ereú

Dra. Miozotis Silva

Dr. Renne Pérez

Dr. Arturo Dávila

FUNDAMENTOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN

ÍNDICE DE CONTENIDO

		pp.
	Presentación Waleska Alejandra Perdomo Cáceres	<u>8</u>
I	Fundamentos de la IA en la educación desde la mirada transcompleja Ruth Mariana Mujica-Sequera	<u>12</u>
	IA entre el algoritmo y la utopía pedagógica	<u>13</u>
	Transcomplejidad como lente epistémica para reconfigurar la IA educativa	<u>15</u>
II	Hacia un modelo transcomplejo de aprendizaje adaptativo María del Rosario Fernández de Silva	<u>22</u>
	Componentes básicos de la IA	<u>23</u>
	Fases de un sistema de aprendizaje automático	<u>26</u>
	Fundamentos de la IA en la educación	<u>37</u>
	La necesidad de una mirada Transcompleja	<u>43</u>
III	Metarealidad algorítmica transcompleja en la educación con IA Raquel del Valle Peña Peinado	<u>51</u>
	Las raíces en el barro. Vector tecnológico	<u>54</u>
	El tallo: Mente y corazón conectados. Vector cognitivo emocional	<u>56</u>
	Las hojas: Justicia y sabiduría colectiva. Vector ético social	<u>58</u>
	Vector sistémico-contextual. Tejiendo redes entre el todo y el territorio	<u>64</u>
	La flor: Pedagogía que libera. Vector pedagógico curricular	<u>66</u>

FUNDAMENTOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN

IV	Percepciones sobre la tecnopedagogía y los fundamentos de la inteligencia artificial. una travesía digital Miladis Josefina Abreu Zapata	<u>69</u>
	Tecnopedagogía e Inteligencia Artificial	<u>72</u>
	Pedagogía Virtual	<u>76</u>
V	Gerencia universitaria. Visión 3T en la era de la IA Carlena Josefina Astudillo Escalona	<u>81</u>
	Hacia la transcomplejidad	<u>82</u>
	La era de la Inteligencia Artificial	<u>83</u>
	Visión 3T	<u>86</u>
	Referencias	<u>93</u>

ÍNDICE DE TABLAS

No.		pp.
1	Comparación enfoque IA tradicional y transcomplejo	<u>32</u>
2	Beneficios y riesgos del análisis predictivo	<u>41</u>
3	Dimensiones de la transcomplejidad en educación	<u>44</u>

FUNDAMENTOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN

ÍNDICE DE FIGURAS

No.		pp.
1	Fundamentos de la IA en la educación desde la mirada transcompleja	<u>20</u>
2	Componentes básicos de la IA	<u>24</u>
3	Diagrama de flujo del aprendizaje automático	<u>27</u>
4	Sistema de aprendizaje automático (ML) para matemáticas	<u>29</u>
5	Ejemplo visual del aprendizaje de matemáticas	<u>30</u>
6	Modelo Transcomplejo de IA educativa	<u>36</u>
7	Funcionamiento de plataformas adaptativas	<u>39</u>
8	El loto como símbolo algorítmico	<u>53</u>
9	Vectores transversales de la metarealidad algorítmica.	<u>54</u>
10	Tecnopedagogía e IA	<u>76</u>
11	Pedagogía virtual	<u>79</u>
12	Las 3t en la era de la Inteligencia Artificial	<u>88</u>

PRESENTACIÓN

Waleska Alejandra Perdomo Cáceres¹

A la luz de una era en la que las tecnologías emergentes están redefiniendo la forma de aprender y de orientar el aprendizaje, el libro colectivo: Fundamentos de la Inteligencia Artificial en la educación, como un foco epistémico, lleva a repensar y transformar el paradigma educativo.

El texto que hoy se da a conocer a la comunidad académica es parte del compromiso de la Red de Investigadores de la Transcomplejidad con una ciencia para todos, como espacio dónde se encuentran la tecnología, la reflexión científica, la interpelación ética y la sensibilidad humanista.

Los capítulos que estructuran la obra transitan entre lo técnico y lo poético, lo metafórico que desafía la visión reduccionista y fría que, a priori, se atribuye a la inteligencia artificial. Desde la mirada transcompleja, se exploran las posibilidades

¹Doctora en Ciencias de la Educación. Coordinadora de Tecnología REDIT. waleska.perdomo@reditve.com <https://orcid.org/0000-0002-5506-527X>

disruptivas de la Inteligencia Artificial en la educación, abordando no solo sus fundamentos, la función algorítmica, las redes neuronales y aprendizaje automático, sino que se entrelazan las dimensiones emocionales, culturales y éticas inherentes a la experiencia educativa.

Cada capítulo, nace de la mente de mujeres de amplia trayectoria en la investigación, que invitan a repensar el rol de la tecnología dentro de la educación, no como un mero instrumento de automatización, sino como un aliado en la construcción de una pedagogía innovadora, que se transforma, de forma inclusiva y adaptativa frente a los cambios.

A lo largo de estas páginas, se despliegan metáforas poderosas –como la imagen del loto que surge del barro para florecer con integridad y belleza– que simbolizan la necesidad de integrar lo humano y lo técnico, lo emocional y lo sistémico. Así, la obra abre un diálogo entre las prácticas tradicionales de la educación y las innovadoras

propuestas que la inteligencia artificial ofrece para adaptar el aprendizaje a las necesidades individuales y colectivas, sin renunciar a la justicia y a la inclusión.

Se encuentran reflexiones que invitan a cuestionar la neutralidad aparente de los algoritmos, recordándonos que detrás de cada nodo inteligente se ocultan historias, emociones y realidades humanas diversas.

En este contexto, la transcomplejidad se revela como un lente epistemológico que, desde la complementariedad de los opuestos, es capaz de abarcar la multidimensionalidad del conocimiento, permitiendo que la Inteligencia Artificial sea la herramienta que asista al estudiante, que permita potenciar la creatividad, modelar sus capacidades, el pensamiento autónomo y la libertad en los procesos formativos.

Fundamentos de la Inteligencia Artificial en la educación es, por tanto, una travesía intelectual y práctica que desafía la simplicidad impulsa el debate

y propone nuevos horizontes transcomplejos para una educación que abrace las raíces éticas y humanas. Acompañe este viaje hacia un futuro en el que la tecnología, en lugar de deshumanizar, enriquece y libera el potencial transformador de cada persona y comunidad educativa.

Bienvenidos a una nueva forma de entender el conocimiento, donde la inteligencia artificial complementa armónicamente la trama compleja que se teje desde la experiencia educativa, abriendo caminos hacia la emancipación del pensamiento y la construcción de futuros más justos y significativos, inmersivos con la tecnología.

I.FUNDAMENTOS DE LA IA EN LA EDUCACIÓN DESDE LA MIRADA TRANSCOMPLEJA

Ruth Mariana Mujica-Sequera²

La educación actual se encuentra en un periodo de metamorfosis, gracias al surgimiento de las tecnologías emergentes, las cuales han reconfigurado los métodos tradicionales del proceso de mediación del aprendizaje. Es por ello, que la inteligencia artificial (IA) se observa como una de las herramientas más eficientes, disruptivas y polémicas del paradigma educativo contemporáneo. No obstante, su abordaje requiere una perspectiva que supere la visión reduccionista y mecanicista del conocimiento.

En este contexto, la transcomplejidad se está estableciendo como una forma de construcción de conocimiento que ofrece una visión amplia, profunda y crítica. Esto ayuda a repensar los principios básicos de la IA en la educación. Por ende, el

²Ruth.mujica@docentes20.com1 Grupo Docentes 2.0 C.A.
<https://orcid.org/0000-0002-2602-5199>

capítulo tiene como objetivo examinar reflexivamente los principios esenciales de la IA en el ámbito educativo desde una perspectiva transcompleja, con el objetivo de lograr una comprensión más profunda, ética y humanista de su aplicación y repercusión en los procesos educativos del siglo XXI.

IA entre el algoritmo y la utopía pedagógica

En el escenario contemporáneo, la IA ha trascendido su posición de hipótesis científica para convertirse en una realidad tangible en diversos campos y la educación no escapa de ello. Debido a que su capacidad para gestionar grandes cantidades de datos y adquirir conocimientos de estos, ha impulsado el desarrollo de programas y aplicaciones que prometen revolucionar el proceso formativo.

Sin embargo, el uso vertiginoso de la tecnología ha llevado a debates sobre su verdadera eficacia y las posibles consecuencias de usarla sin pensar cuidadosamente antes. La Unesco destaca que "los acelerados avances tecnológicos implican inexorablemente una serie de riesgos y desafíos, que

hasta el momento han trascendido los debates políticos y los marcos regulatorios" (Unesco, 2023, p. 1).

Por lo tanto, resulta imperativo cuestionar si la IA en el campo educativo, es una herramienta neutral o si su incorporación puede influir en sus procesos. Es pertinente recordar, que la atracción por la tecnología no debe ignorar la necesidad de efectuar un análisis exhaustivo sobre cómo estas herramientas impactan en la dinámica educativa y en la relación entre docentes, así como con el estudiante. Tal como lo señala Holmes et al "la inteligencia artificial en el ámbito educativo refleja presupuestos y prácticas educativas preexistentes", lo cual podría perpetuar desigualdades (Holmes, 2019, p.9).

La garantía de una educación personalizada y adaptativa se encuentra en la IA. Sin embargo, debe ser sometida a una evaluación crítica, teniendo en cuenta tanto sus posibles beneficios como sus limitaciones. Por ello, es imprescindible examinar

cómo la dependencia de algoritmos puede afectar la autonomía y el pensamiento crítico de los estudiantes. Selwyn subraya la imperiosa necesidad de "debates matizados acerca de la habilidad de la Inteligencia Artificial para replicar las características sociales, emocionales y cognitivas de los profesores humanos" (Selwyn, 2019, p. 160).

En este contexto, la implantación de la IA en las aulas debe ser respaldada de una reflexión ética y pedagógica que garantice su uso responsable y lucrativo para todos los involucrados. Por lo tanto, la utopía pedagógica ofrecida por la IA solo será posible si se integra de manera consciente y crítica en el ecosistema educativo.

Transcomplejidad como lente epistémica para recentrar la IA educativa

El enfoque epistemológico de la transcomplejidad propone una perspectiva integradora que reconoce la multidimensionalidad y la interrelación de los fenómenos. Esta perspectiva promueve la trascendencia de las perspectivas

limitadas y fragmentadas, promoviendo una comprensión integral del proceso educativo.

Es por ello, que la transdisciplinariedad se sitúa entre los fundamentos de una educación equilibrada e inclusiva (Delgado-Díaz, 202). Por consiguiente, la integración de la IA en las aulas de clases debe evaluar los aspectos técnicos, éticos, sociales y culturales antes de su implementación.

Por lo tanto, la transcomplejidad posibilita la identificación y cuestionamiento de los prejuicios implícitos presentes en los algoritmos y en las decisiones automatizadas, fomentando una implementación más equitativa y justa de tecnología. Además, enfatiza la importancia de la participación activa de todos los actores educativos en el diseño y uso de herramientas basadas en IA, fomentando una apropiación crítica y reflexiva de la tecnología.

Asimismo, este enfoque reconoce la incertidumbre y la imprevisibilidad como bases inherentes a los sistemas educativos, lo que implica una actitud abierta y flexible ante los cambios y

desafíos que plantea la IA. Morin destaca la necesidad de un pensamiento que supere las dicotomías del conocimiento disciplinar y posibilite un aprendizaje relacional (Morin, 1990).

Dentro del contexto educativo, el transparadigma transcomplejo promueve el esfuerzo intelectual y creativo en áreas de relevancia para que el conocimiento ya no sea interpretado desde un enfoque lineal o reduccionista; sino que debe ser integral, integrador y dinámico, teniendo en cuenta la interacción de diversas dimensiones del saber, del ser y del convivir, como "un nuevo modo de pensar, sentir y vivir en una sociedad virtual" (Mujica-Sequera, 2022).

Por consiguiente, la integración de la IA constituye retos y oportunidades, dado que exige una reevaluación de los modelos pedagógicos convencionales y la creación de nuevas modalidades de aprendizaje, docencia y evaluación.

La transcomplejidad en los escenarios actuales, enfatiza en la relevancia de una formación

pedagógica que incorpore las competencias tecnológicas con principios ético y humanístico, con el único objetivo, de asegurar que la tecnología sea utilizada en favor de una educación más humana y personalizada.

De igual manera, proporciona un marco teórico robusto que admite reevaluar la integración de la IA en el ámbito educativo, orientándola hacia el aumento de la independencia, el razonamiento crítico y la creatividad de los estudiantes. Finalmente, esta perspectiva propone que la educación sea un sistema dinámico y vivo, en el que la tecnología debe ser un instrumento que fomente las competencias humanas y no un objetivo por sí misma.

La integración de IA en la educación significa la posibilidad y los desafíos que deben abordarse desde un punto de vista crítico y reflexivo. Entre los desafíos más apremiantes está la deshumanización de los procesos educativos. Por lo tanto, es imperativo garantizar que la tecnología actúe como

un complemento, no como un sustituto de un maestro y mantiene la persona y la dimensión emocional de la educación.

La habilidad de la IA para emular las características sociales, emocionales e intelectuales de los profesores humanos deben ir acompañada de políticas que aseguren la equidad en el acceso a las tecnologías; de formación continua en competencias digitales y éticas (Selwyn,2019).

Por último, pero no menos importante, de una cultura de alfabetización digital crítica entre los estudiantes. Todo ello, con el fin único de capacitarlos para comprender y cuestionar el funcionamiento e implicaciones de las tecnologías que utilizan. Lo planteado se resume en la figura 1, seguidamente.

La IA representa una oportunidad sin precedentes para reinventar la educación, pero también un desafío que exige profundidad teórica, sensibilidad ética y visión integradora.

FUNDAMENTOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN

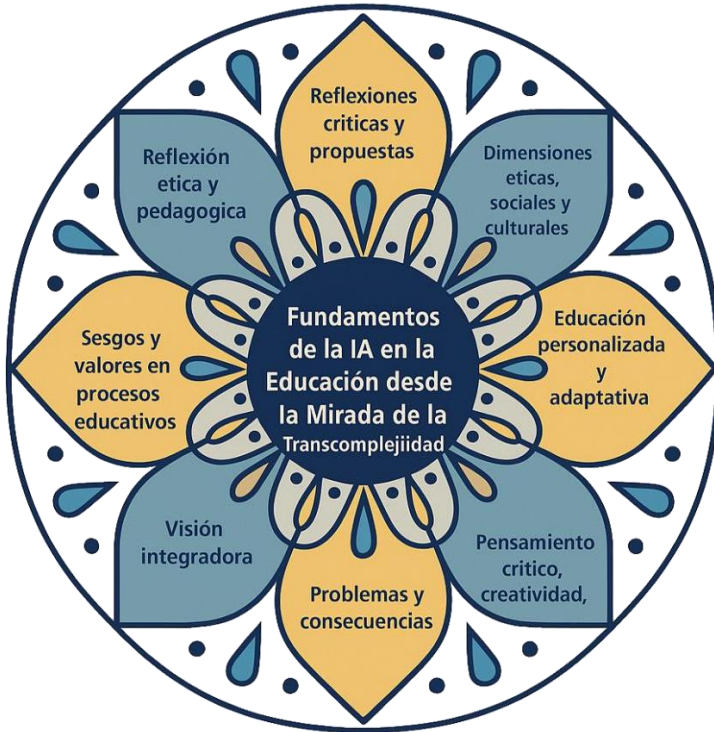


Figura 1. Fundamentos de la IA en la educación desde la mirada transcompleja

Nota. La imagen exhibe un resumen de los puntos relevantes del ensayo, fue generada con GitMind. Elaboración propia (2025)

La IA constituye una oportunidad inédita para reconfigurar la educación, pero también representa un reto que demanda una profundidad teórica, sensibilidad ética y una visión integradora. La IA, cuando es comprendida como una aliada en la

construcción de conocimientos significativos, tiene la capacidad de contribuir a una educación más equitativa, pertinente y transformadora.

Sin embargo, ello demanda una dedicación continua hacia la formación de los profesores, la investigación crítica y la participación activa de las comunidades educativas. La transcomplejidad incita no solo a reconsiderar la implementación de la IA en el ámbito académico, sino también a reconsiderar el futuro del conocimiento en clave de humanidad.

II.HACIA UN MODELO TRANSCOMPLEJO DE APRENDIZAJE ADAPTATIVO

María del Rosario Fernández de Silva³

La inteligencia artificial (IA) ha cambiado profundamente las experiencias de los seres humanos que interactúan con tecnologías. En la actualidad se considera una de las innovaciones más transformadoras del Siglo XXI, con particularidades como el aprendizaje, el razonamiento y la toma de decisiones, siendo estos procesos similares al pensamiento humano.

Por lo que la IA convierte los algoritmos en sistemas inteligentes que pueden consultar la información y adoptar su propia decisión. Por ejemplo, el uso de asistentes virtuales que, a partir de datos disponibles, realizan preguntas sobre geolocalización para mejorar la precisión del análisis.

³Doctora en Ciencias de la Educación. Directora (CEIACERG-UNERG).
maria1fernandezsilva@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0002-8138-5373>

De esta manera, el avance en este campo potencia la automatización de actividades que anteriormente requerían intervenciones de inteligencia humana como ejemplo: resolver problemas matemáticos, entender el lenguaje natural, aprender de la experiencia, realizar interpretación y creación de imágenes.

En tal sentido, es evidente el impacto de la IA en educación, por lo que el propósito del capítulo es transitar el camino hacia un modelo transcomplejo de aprendizaje adaptativo.

Componentes básicos de la IA

La figura 2 siguiente ilustra los componentes básicos que hacen posible esta capacidad transformadora de la IA. Tal como lo refleja, se describen tres elementos básicos de la inteligencia artificial: los algoritmos, que suministrarán la lógica para el proceso de datos; las redes neuronales, que modelan el cerebro humano y su habilidad de reconocer patrones; así como el mecanismo de

FUNDAMENTOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN

aprendizaje automático, que ayuda a los sistemas a adaptarse a la experiencia.

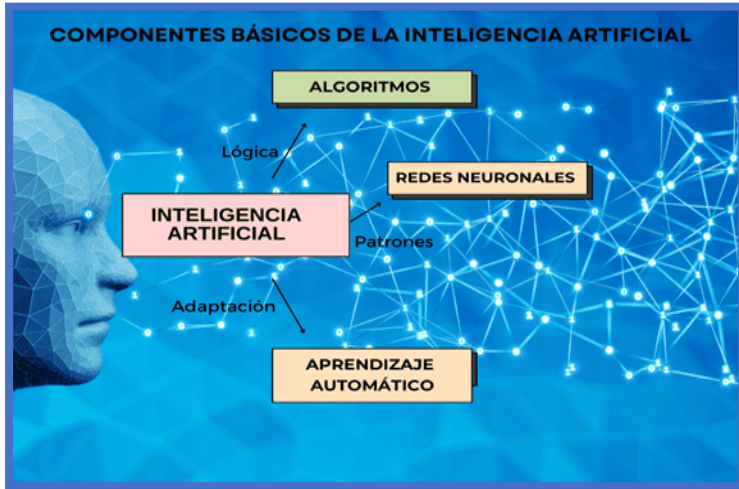


Figura 2. Componentes Básicos de la IA

Nota. Realizado con mermaidchart.com. Elaboración propia (2025)

Juntos, los tres elementos señalados permitirían a la inteligencia artificial (IA) conducir una acción efectiva. Un ejemplo simple de esta tecnología se basa en la resolución de problemas o la comprensión del lenguaje, lo cual, puede hacerse extensivo al ámbito de la educación.

Dentro de este marco de ideas, en su acepción más sencilla, la IA es un conjunto de tecnologías que

permiten que los ordenadores aprendan de los datos, se adapten a nuevas entradas de información y tomen decisiones dependientes de estos.

En consecuencia, McCarthy uno de los padres de la IA, define su campo de estudio como: “la ciencia e ingeniería de hacer máquinas inteligentes, especialmente programas de cómputo inteligente” (McCarthy, 2007, p.45). Visto así, es compatible con el desarrollo de algoritmos, redes neuronales artificiales, aprendizaje automático y sistemas expertos que imitan los procesos cognitivos humanos.

Cabe considerar entonces que, “la IA se basa en el aprendizaje automático (machine learning), un proceso mediante el cual los sistemas identifican patrones a partir de datos sin necesidad de programación explícita” (Russell y Norvig, 2021, p. 34). En atención a lo planteado por los autores, estos sistemas no dependen de reglas predefinidas por el propio humano, sino que aprenden directamente de los datos.

Fases de un sistema de aprendizaje automático

Por su parte, reconocer patrones significa que la máquina es capaz de evaluar grandes cantidades de datos para tratar de localizar regularidades o tendencias. Esto, a su vez, le permite ser capaz de realizar tareas como: clasificar, prever, o personalizar respuestas.

La figura 3 ilustra cómo estos pasos se desarrollan en un sistema de aprendizaje automático, como los que se emplean en plataformas de aprendizaje adaptativo. De tal modo que, describiéndolo a través de un ejemplo, un sistema de aprendizaje automático (ML) para matemáticas. El sistema aprende de los errores y aciertos para mejorar sus recomendaciones. Por lo tanto, el modelo va perfeccionándose con cada interacción.

Este ejemplo sienta las bases técnicas que permiten el desarrollo de aplicaciones educativas, como las plataformas de aprendizaje adaptativo y el análisis predictivo, en las que los sistemas modifican

FUNDAMENTOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN

su funcionamiento en función de los datos de los estudiantes.



Figura 3. Diagrama de flujo del aprendizaje automático
Nota. Realizado con mermaidchart.com. Elaboración propia (2025)

En este punto, es importante reconocer que los sistemas de Inteligencia Artificial, aunque eficaces en su capacidad para personalizar el aprendizaje, no pueden ser completamente efectivos si se limitan solo a lo técnico.

Si bien, los algoritmos pueden adaptarse a las respuestas de los estudiantes y ajustar el contenido

de acuerdo con su rendimiento, esta personalización a menudo ignora elementos humanos fundamentales, como la motivación, las emociones o las barreras contextuales que los estudiantes enfrentan en su entorno.

Por ejemplo, un sistema de IA podría identificar que un estudiante tarda más en completar una tarea; pero no podría percibir si esta demora se debe a factores externos, como la falta de acceso constante a Internet o problemas familiares que afectan su rendimiento. Lo planteado se puede observar en la figura 4 seguidamente.

En este sentido, la transcomplejidad ofrece un enfoque que complementa lo técnico con lo humano. Así, un modelo educativo que la emplea no solo se enfocaría en la recopilación de datos y la identificación de patrones, sino que tendría en cuenta las realidades sociales, culturales y emocionales de los estudiantes.

FUNDAMENTOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN

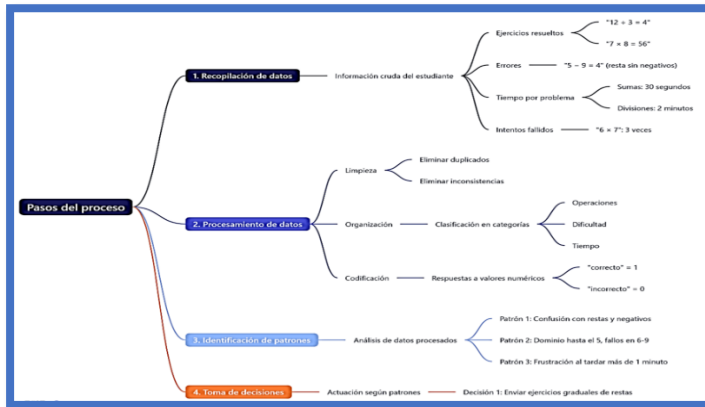


Figura 4. Sistema de aprendizaje automático (ML) para matemáticas

Nota. Realizado con <https://monica.im/ia>. Elaboración propia (2025)

Por ejemplo, una plataforma de aprendizaje adaptativo no sólo podría modificar la dificultad de las tareas de un estudiante en función de su desempeño, sino en el mismo sentido, ofrecer recomendaciones personalizadas que incluyan apoyo emocional, recursos adicionales según las necesidades del estudiante o incluso intervenciones que promuevan su armonía interior.

Esto implica una integración consciente de las dimensiones humanas dentro de los sistemas

FUNDAMENTOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN

técnicos, permitiendo que la IA no solo optimice el aprendizaje desde una perspectiva cuantitativa, sino que apoye el desarrollo integral del estudiante, reconociendo y respondiendo a sus contextos, además de sus necesidades particulares. La figura 5, a continuación, ilustra visualmente este proceso aplicado al aprendizaje de matemáticas.

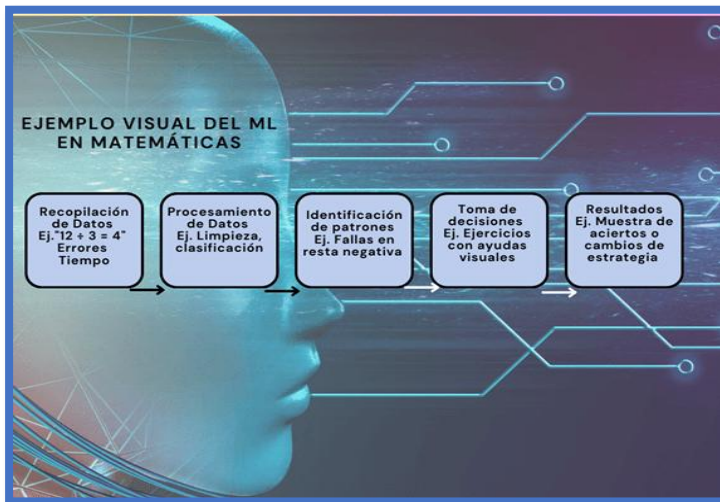


Figura 5. Ejemplo visual del aprendizaje de matemáticas
Nota. Realizado con mermaidchart.com. Elaboración propia (2025)

En este orden de ideas, el proceso de aprendizaje automático comienza con la recopilación

de datos, los cuales son analizados por el sistema que identifica patrones y tendencias. A partir de esos patrones, el sistema ajusta su comportamiento o realiza predicciones.

Visto desde la transcomplejidad como complementariedad paradigmática, se” cuestionan los límites de este enfoque técnico” (Russell y Norvig, 2021, p. 35). Si bien la IA puede identificar patrones, no comprende el contexto humano detrás de los datos, emociones, cultura, desigualdades.

Lo planteado sugiere que su aplicación en educación debe complementarse con una visión más amplia, como la propuesta por Morin (1999) o Nicolescu (2002) quienes plantean que la educación, como sistema complejo, requiere enfoques que superen las visiones fragmentadas o puramente técnicas, como la del aprendizaje automático descrito.

A continuación, se compara en la tabla 1 el enfoque tradicional de la IA con el marco transcomplejo, destacando sus diferencias claves.

FUNDAMENTOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN

Tabla 1

Comparación enfoque IA tradicional y transcomplejo

Criterio	IA Tradicional	Transcomplejidad
Enfoque	Técnico, basado en datos y algoritmos	Humano, multidimensional y sistémico
Base	Procesamiento de datos, patrones cuantitativos	Integración de emociones, cultura y contextos.
Limitaciones	No comprende emociones ni desigualdades	Requiere de la intercolaboración de equipos transdisciplinarios
Aplicación en educación	Personalización técnica (por ejemplo, ejercicios)	Educación crítica y adaptativa

Nota. La Tabla 1 presenta una clara distinción entre dos perspectivas fundamentales en el campo de la IA a través de cuatro criterios clave, enfoque, base, limitaciones y aplicación en educación, se resaltan las diferencias filosóficas y prácticas de cada uno. Elaboración propia (2025).

En este contexto, la “educación no puede entenderse solo como una transmisión de conocimientos, sino como un proceso dinámico, donde las emociones, las relaciones humanas, y los contextos sociales, culturales y políticos juegan un papel relevante” (Morin, 1999, p. 87).

Esto significa aceptar que los retos educativos son multifacéticos, que las respuestas deben reunir diferentes campos del conocimiento y que la educación debe suscitar el razonamiento crítico y la habilidad para ajustarse a la incertidumbre. Esto implica que la IA debe ir más allá de procesar datos y considerar los factores humanos.

En la educación, la transdisciplinariedad permite que los estudiantes “no solo aprendan disciplinas de forma aislada (por ejemplo, ciencias, artes, filosofía), sino que puedan integrar y aplicar ese conocimiento para resolver problemas reales” (Nicolescu, 2002, p. 23).

En lugar de incorporar visiones reduccionistas, la transdisciplinariedad abogaba por la perspectiva de integración, afirmando que los problemas sociales, económicos y educativos son intrínsecamente multifacéticos y no pueden ser resueltos solo desde una sola mirada disciplinaria.

Por lo tanto, la inteligencia artificial debidamente desarrollada bien podría ser utilizada

para crear las condiciones para introducir la transdisciplinariedad en un salón de clases. En este sentido, se recuerda lo que señala Villegas:

Para aceptar este reto la transcomplejidad no puede restringirse, admitir fronteras infranqueables o métodos a priori, es preciso saltar las alambradas conceptuales creadas por las disciplinas y abrir un espacio de pensamiento multidimensional capaz de producir conocimientos, sentido, y experiencias ricas y fértiles, pero no garantizados ni absolutos (Villegas, 2018, p.127).

Visto de esta forma, la autora aboga por un enfoque radicalmente abierto y dinámico, donde la transcomplejidad se convierte en una perspectiva para trascender las limitaciones disciplinares y producir conocimiento innovador, aunque imperfecto y en constante evolución.

Asimismo, se trata de un llamado a la creatividad intelectual y a la innovación. Desde esta óptica, la inteligencia artificial en la educación debe integrar lo técnico con lo humano y lo social, buscando alcanzar

la eficacia, la equidad y la profundidad en el aprendizaje.

Por lo que, es evidente que existe una conexión directa entre esta tecnología y la necesidad de adoptar un enfoque transcomplejo. Esto implica reconocer que, aunque la IA tiene un potencial considerable, su verdadero impacto en el ámbito educativo depende de su capacidad para unirse a las complejidades humanas y sociales. La figura 6, a continuación, visualiza este modelo transcomplejo de IA educativa.

Cabe resaltar que, la capacidad del aprendizaje automático para reconocer patrones sin la necesidad de programación explícita se vuelve aún más potente cuando “se combina con otros pilares técnicos de la IA, como las redes neuronales artificiales y el análisis de datos a gran escala” (Goodfellow et al., 2016, p.45).

En tal sentido, estas tecnologías, que se inspiran en el funcionamiento del cerebro humano y en la abundancia de datos disponibles, hacen que la

FUNDAMENTOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN

inteligencia artificial sea capaz no solo de procesar la información de manera eficiente, sino de adaptarse dinámicamente a diversos contextos con una amplia gama de oportunidades transformadoras en el ámbito educativo.

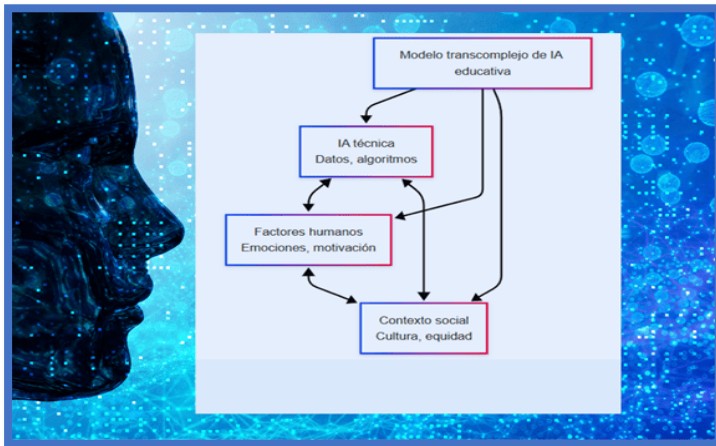


Figura 6. Modelo Transcomplejo de IA educativa

Nota. Realizado con mermaidchart.com. Elaboración propia (2025)

Sin embargo, esta convergencia tecnológica, aunque eficiente, revela sus limitaciones al enfrentarse a la complejidad del aprendizaje humano, donde factores como las emociones, la

cultura y las desigualdades escapan a su comprensión algorítmica.

Es aquí donde, la transcomplejidad se vuelve esencial, proponiendo un marco que trascienda lo técnico para integrar lo humano y lo social, asegurando que la IA en la educación no solo sea eficiente, sino en el mismo sentido, equitativa y profundamente transformadora. Retomando los fundamentos técnicos, estas capacidades de la IA se potencian aún más en un marco transcomplejo.

Fundamentos de la IA en la educación

La Inteligencia Artificial (IA) en el campo educativo, ha favorecido el surgimiento de nuevas y más avanzadas tecnologías que están transformado la docencia y el aprendizaje. Un ejemplo de ello, son las plataformas de aprendizaje adaptativo, “como Duolingo o Khan Academy, que emplean algoritmos de aprendizaje automático para adaptar los contenidos al ritmo y las necesidades individuales de cada estudiante” (Pane et al., 2017, p.34).

Estas plataformas reúnen una extensa cantidad de información y datos en tiempo real, como, por ejemplo, las respuestas a las preguntas y el tiempo que un estudiante dedica a un tema específico. A partir de esta información, ofrecen recomendaciones sobre diversos recursos, lo que optimiza el proceso de aprendizaje y lo hace más significativo para el estudiante.

De tal manera que, la Inteligencia artificial se vincula con “el conectivismo, una teoría que entiende el aprendizaje como un proceso activo de conectar información, impulsado por la tecnología” (Siemens, 2013, p. 78). Siendo así, el conectivismo ve el aprendizaje adaptativo como un acto de tejer conexiones entre informaciones, impulsado por herramientas tecnológicas como la IA.

Las plataformas adaptativas no solo optimizan el aprendizaje, sino que lo reimaginan como un proceso activo, inmerso en una red que responde a las demandas del siglo XXI. El esquema presentado

FUNDAMENTOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN

en la figura 7 que se presenta ilustra cómo funcionan estas plataformas de aprendizaje adaptativo.

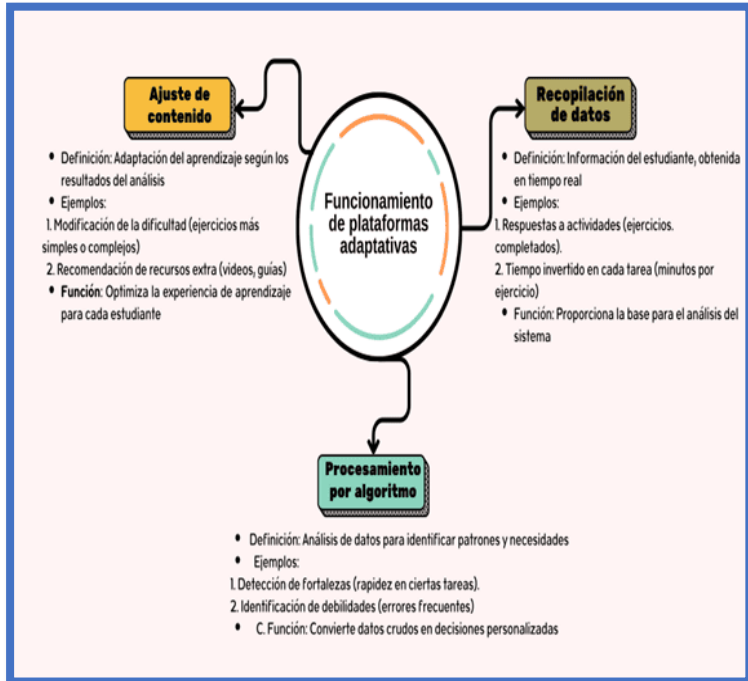


Figura 7. Funcionamiento de plataformas adaptativas
Nota. Creado con Canva. Elaboración propia (2025)

Otro asunto preeminente es “el uso del análisis predictivo en la gestión educativa. Instituciones como la Universidad de Purdue han implementado sistemas como Course Signals, que

emplean IA para identificar patrones de riesgo en el rendimiento estudiantil, permitiendo intervenciones tempranas” (Arnold y Pistilli, 2012, p.23). Este tipo de aplicación demuestra cómo la IA puede anticipar problemas y apoyar la toma de decisiones pedagógicas.

Del mismo modo, “la dependencia excesiva en datos cuantitativos puede reducir la educación a métricas, erosionando la autonomía del docente y planteando dilemas éticos sobre la privacidad de los estudiantes” (Selwyn, 2019, p. 34). Por ejemplo, un estudiante etiquetado como “en riesgo” podría ser estigmatizado.

Por lo que, al priorizar los datos numéricos, la educación corre el riesgo de transformarse en un proceso mecánico y simplificado, donde el éxito se mide solo por indicadores objetivos, por ejemplo, aprobar un examen, en lugar de por metas más amplias, como el desarrollo crítico o personal. De esta forma, el autor sugiere que esto deshumaniza la educación, convirtiéndola en una serie de

estadísticas en vez de una experiencia rica y multifacética. La tabla 2, a continuación, resume los beneficios y riesgos del análisis predictivo.

Tabla 2
Beneficios y riesgos del análisis predictivo

Criterio	Beneficios	Riesgos
Intervención	Intervención temprana para estudiantes en riesgo	Dependencia excesiva en datos cuantitativos
Autonomía	Apoyo a la toma de decisiones pedagógicas	Erosión de la autonomía del docente
Enfoque educativo	Anticipación de necesidades específicas	Reducción de la educación a métricas
Ética	Mejora del rendimiento estudiantil	Dilemas sobre privacidad de los estudiantes

Nota. La Tabla 2 presenta una evaluación equilibrada del análisis predictivo, examinando tanto sus posibles beneficios como sus riesgos inherentes a través de cuatro criterios fundamentales: intervención, autonomía, enfoque educativo y ética. Elaboración propia (2025)

Del mismo modo, “los sesgos inherentes a los algoritmos, como los relacionados con género o nivel socioeconómico, pueden perpetuar desigualdades si no se abordan adecuadamente” (Noble, 2018, p.65). Estas limitaciones enfatizan la necesidad de un

diseño ético y consciente, con intervenciones activas para identificar y mitigar sesgos.

Esto implica auditar algoritmos, diversificar equipos de desarrollo y usar datos más inclusivos. El autor, por tanto, plantea cuestionar la supuesta objetividad tecnológica y a asumir responsabilidad para evitar que las tecnologías digitales refuercen estructuras de desigualdad.

Desde la perspectiva de la transcomplejidad, este desafío ético exige un enfoque multidimensional que trascienda los datos cuantitativos y los diálogos con las dinámicas humanas y sociales, como las emociones, la cultura y las desigualdades estructurales (Villegas, 2018).

En este sentido, un diseño consciente de plataformas adaptativas o sistemas predictivos debe, por tanto, priorizar la equidad no solo corrigiendo sesgos, sino integrando una visión integral que fomente la justicia y la inclusión. Esta reflexión destaca que la inteligencia artificial, lejos de ser un ente neutral, demanda una aplicación crítica

y responsable, que debe estar en sintonía con los principios transcomplejos para prevenir que sus promesas de transformación se conviertan en herramientas de exclusión.

Un ejemplo: en una plataforma adaptativa que promete transformar el aprendizaje de matemáticas al personalizar ejercicios. Si está sesgada, favorece a estudiantes con acceso a tecnología avanzada, su promesa de transformación se convierte en un instrumento de exclusión, porque deja fuera a quienes no tienen esos recursos, en lugar de beneficiar a todos. Es un recordatorio de que la IA, aunque eficaz, no es neutral, y su aplicación en la educación debe ser crítica y responsable para no perpetuar injusticias.

La necesidad de una mirada transcompleja

La educación no es un sistema lineal ni predecible, sino un entramado complejo de relaciones, emociones y contextos que la IA, en su forma tradicional, no puede abarcar plenamente. Aquí radica la importancia de la transcomplejidad, un

enfoque propuesto por Villegas, entre otros, que aboga “por comprender los fenómenos desde su multidimensionalidad, integrando lo técnico, lo humano y lo sistémico” (Villegas, 2018, p.98).

Aplicada a la IA en la educación, la transcomplejidad implica diseñar sistemas que no solo procesen datos, sino que dialoguen con la incertidumbre y la diversidad inherentes al aprendizaje humano. A continuación, se presenta en la tabla 3 las dimensiones de este enfoque transcomplejo en la educación.

Tabla 3
Dimensiones de la transcomplejidad en educación

Dimensión	Técnico	Humano	Sistémico
Definición	Uso de herramientas y datos (IA)	Emociones, motivación, experiencias.	Contextos sociales y estructurales
Ejemplo	Algoritmos de plataformas adaptativas	Relaciones estudiante-docente	Cultura, desigualdades en acceso
Función	Optimiza procesos de aprendizaje.	Fomenta la empatía y el desarrollo personal.	Promueve equidad y justicia social

Nota. La Tabla 3 desglosa el concepto de transcomplejidad en el ámbito educativo a través de tres dimensiones interrelacionadas: la dimensión técnica, humana y sistémica. Para cada dimensión, se proporciona una definición, un

ejemplo concreto y su función principal dentro del proceso educativo. Elaboración propia (2025).

De esta forma, se puede señalar como ejemplo, que las plataformas adaptativas podrían ir más allá de ajustar la dificultad de los ejercicios según los datos cuantitativos, incluyendo factores como la motivación del estudiante, su trasfondo cultural o sus condiciones socioeconómicas, lo que generaría una experiencia más rica y equitativa.

Como ejemplo el caso de Juan, un estudiante rural de 14 años con acceso intermitente a Internet debido a una señal débil y sin dispositivo propio una plataforma adaptativa tradicional podría simplemente registrar sus frecuentes errores matemáticos como falta de habilidad, ignorando que las desconexiones le impiden completar tareas, lo frustran y reducen su motivación.

En contraste, habría aprovechado a la IA para rastrear períodos de inactividad, ofreciéndole ejercicios fuera de línea y enviándole mensajes de ánimo personalizados, integrando su contexto

técnico limitado con su necesidad emocional de ayuda.

En tal sentido, “la transdisciplinariedad no solo cruza fronteras disciplinares, sino que abraza la complejidad del mundo real” (Nicolescu, 2002, p. 45). Lo que implica que la IA debe dialogar con estas múltiples dimensiones de la experiencia humana para ser verdaderamente transformadora. Sin esta orientación, la IA corre el riesgo de agravar desigualdades estructurales.

Por ejemplo, “en escenarios en los cuales el acceso a la tecnología es limitado, los beneficios de la IA podrían concentrarse en poblaciones privilegiadas, dejando atrás a las más vulnerables”, (Selwyn, 2019, p.34). Visto de esta forma, un modelo transcomplejo de aprendizaje adaptativo complementaría simultáneamente los fundamentos técnicos de la IA con los principios éticos y pedagógicos.

En tal sentido, desde una perspectiva crítica reflexiva, esto implica que es necesario perfeccionar

los algoritmos para asegurar que sean diversos e inclusivos. Además, es fundamental formar tanto a profesores como a estudiantes, para que se conviertan en cocreadores de este modelo en lugar de ser simples usuarios de esta tecnología.

Por consiguiente, es concebible que la IA funcione en todas estas dimensiones de manera transcompleja, combinando el razonamiento con la ética, que favorezca entonces crear sistemas que optimicen el aprendizaje y fomenten el desarrollo de sistemas críticos, en pro de una mejor educación utilizando tecnología avanzada.

Por lo tanto, se podría imaginar algoritmos de aprendizaje que susciten la equidad al adaptar la información y los recursos de acuerdo con las necesidades de cada estudiante. Otro ejemplo: en una escuela multiversa, una estudiante de nombre María, que usa un teléfono con limitaciones de datos, podría recibir archivos PDF descargables que no requieren una conexión constante, facilitando así su acceso al material educativo de manera equitativa.

Cabe entonces considerar, que la educación “... se trata... de formar sujetos críticos y autónomos, una meta que la IA debe apoyar sin deshumanizar el proceso” (Biesta, 2015, p. 39). El desafío que se presenta en este escenario es significativo, porque permite fomentar la autonomía sin comprometer la esencia humana del aprendizaje.

Aunque la tecnología pueda aportar soluciones eficientes, solo se podrá comprender su verdadero impacto educativo al integrar la complejidad de los factores humanos y sociales. En consecuencia, la inteligencia artificial (IA), fundamentada en el aprendizaje automático y el análisis de datos, se presenta como una herramienta efectiva para transformar la educación.

Desde plataformas adaptativas hasta sistemas predictivos, su potencial es indiscutible. Sin embargo, su verdadero impacto, en términos de equidad y eficacia depende de cómo se integre en un modelo transcomplejo que reconozca la riqueza y la complejidad del aprendizaje humano. Desde esta

perspectiva, se ha argumentado que, sin una visión integral, se corre el peligro de limitar la educación a un mero ejercicio técnico, privándola así de su potencial para cultivar individuos críticos y autónomos.

Por ello, se debe abogar por una educación que, en lugar de subordinarse a la tecnología, la aproveche para potenciar su dimensión humana, combinando innovación con sensibilidad pedagógica. De este modo, el reto es diseñar un futuro educativo más justo y significativo, donde la IA sea un aliado para la emancipación del pensamiento, no un mero facilitador de información.

Futuras investigaciones podrían explorar cómo plasmar este modelo en políticas educativas globales, asegurando que la IA beneficie a todos, sin exclusiones. En este sentido, ¿cómo podría maximizar su apoyo a la autonomía crítica sin perder la esencia humanista del aprendizaje?

Sería interesante explorar formas de diseñar sistemas educativos basados en IA que respeten y

potencien la subjetividad de los estudiantes. La inteligencia artificial no debe ser el fin de la educación, sino el impulso para que el aprendizaje siga siendo profundamente humano y genuinamente transformador desde la transcomplejidad.

III.METAREALIDAD ALGORÍTMICA TRANSCOMPLEJA EN LA EDUCACIÓN CON IA

Raquel del Valle Peña Peinado⁴

El capítulo analiza la metarealidad algorítmica transcompleja en la educación con IA, utilizando la metáfora del loto para simbolizar la integración de dimensiones tecnológicas, humanas, pedagógicas y éticas. Mediante la metodología hermenéutica algorítmica, término propuesto por la autora.

Así como el análisis documental de autores como Floridi, Maturana, Santos, Heidegger, Freire y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco), se identifican cinco vectores transversales: tecnológico (raíces, brechas digitales), cognitivo-emocional (tallo, aprendizaje biocéntrico), ético-social (hojas, justicia glocal), sistémico-contextual (humedal,

⁴ Doctora en Ciencias de la Educación. Instituto Universitario de Tecnología de Elías Calixto Pompa. raqueldelvallepenapeinado@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0001-6707-2859>

interdependencia) y pedagógico-curricular (flor, pedagogía liberadora).

No es un tratado técnico, sino una conversación íntima con aquello que hace humanos: la capacidad de crear, cuestionar y transformar todo aquello con lo que conectamos e interactuamos. Imaginen un loto, no solo una flor, sino un símbolo que nace del barro asciende con elegancia y se abre al mundo. Su ciclo desde las raíces hundidas en el lodo hasta la flor que emerge en la superficie deja una lección profunda sobre la relación entre la Inteligencia Artificial (IA) y la educación.

El loto, en su plenitud, no niega el barro del que brota. Al contrario, lo abraza. Lo planteado de muestra en la figura 8. Así, la metarealidad algorítmica que se explora aquí, tampoco es ajena a las contradicciones, simplemente es un espejo que refleja lo mejor y lo frágil de esta era: algoritmos que prometen equidad, aunque también reproduce sesgos; herramientas que conectan mundos, pero

dejan atrás a quienes no tienen acceso a un clic.
¿Cómo navegar esta dualidad?



Figura 8. El loto como símbolo algorítmico

Nota. Imagen realizada con Bing tecnología Dell.
Elaboración propia (2025)

A continuación, los vectores transversales en el que cada uno actúa como un nutriente esencial para que el loto florezca, en el que se complementan lo: tecnológico, humano, ecológico y cosmogónico en un marco transdisciplinario que busca equilibrio y

FUNDAMENTOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN

trascendencia, aflorando así el arjé de la complementariedad dialéctica transdisciplinar, como se muestra en la figura 9.



Figura 9. Vectores transversales de la metarealidad algorítmica

Nota. Imagen Loto realizada con Bing tecnología Dell y adaptación en Canva haciendo uso de creatividad humano-IA). Elaboración propia (2025)

Las raíces en el barro. Vector tecnológico

Las raíces del loto se arraigan en el lodo, como la IA se sustenta en su base tecnológica, es así como este barro simboliza los desafíos actuales: brechas digitales, acceso desigual a dispositivos y

conectividad fragmentada. Por ejemplo, una profesora en una escuela rural de cualquier punto de la gran Pachamama, que improvisa con pizarrones rotos, mientras sueña con un aula con computadoras para sus estudiantes, estas aulas sin conexión, y los sueños truncados por falta de recursos, son el barro.

La era digital está obligando a repensar la naturaleza de la soberanía, que en su concepción moderna-analógica sigue siendo necesaria pero cada vez más insuficiente, exactamente como el Estado (Floridi,2019). También se necesita la soberanía contemporánea-digital, para proporcionar formas de control efectivas y democráticas, a través de una regulación adecuada.

Por cuanto, la tecnología debe ser un puente, no un abismo; su diseño debe reflejar los valores de justicia y equidad, ya que la ética no es opcional, es el cimiento (Traducido con Copilot. IA e Interpretado por la autora).

El tallo: mente y corazón conectados. Vector cognitivo emocional

El tallo crece firme hacia la luz, igual que el aprendizaje biocéntrico en su esencia se sitúa la vida como eje integrador del conocimiento, reconociendo que todo proceso de aprendizaje emerge de la interacción dinámica entre seres vivos, sus emociones, contextos y sistemas ecológicos. Este constructo se fundamenta en Maturana que afirma que:

La biotecnología puede transformarse, bajo el pretexto de resolver problemas de una u otra clase, en una nueva fuente de enajenación mercantil si no la convertimos en una oportunidad para la generación de bienestar social, cultural y económico del país (Maturana, 1991, p. 224).

La Inteligencia Artificial, como un espejo de doble filo, revela lo mejor y lo peor de la humanidad, inspirada en Maturana, quien alerta sobre la "enajenación mercantil" de la tecnología, la IA oscila entre promesas de liberación y prácticas

extractivistas que convierten emociones reducidas a productos genéricos, explotados para generar ganancias, como si fueran recursos intercambiables en el mercado, vigilan cuerpos marginados y homogenizan culturas bajo la bandera de la eficiencia.

Es la paradoja de un mundo donde los datos se cosechan como recursos finitos y la humanidad se reduce a algoritmos. Pero, hay un camino alternativo: algoritmos biocéntricos que escuchen más allá de los datos, éticas glociales que fusionen saberes ancestrales con innovación y modelos abiertos que prioricen el bien común sobre el lucro.

La IA no es neutral, es un reflejo de las propias elecciones. Se puede diseñar para replicar desigualdades o para tejer redes de justicia y cuidado. La pregunta no es qué puede hacer la IA, sino ¿qué se decide reflejar en esta? Como el loto que surge del barro, su potencial florecerá si se eligen raíces éticas.

Las hojas: justicia y sabiduría colectiva. Vector ético social

La metáfora de la hoja que fluye con el curso del agua, adaptándose sin imponer rigidez, opera como analogía de un vector ético-social que integra la diversidad en su movimiento dialéctico. Sousa Santos propone superar la teleología instrumental de la tecnociencia mediante una sabiduría situada, entendida como síntesis dialéctica entre innovación y ética (Sousa Santos, 2017).

En esta visión el conocimiento tecnológico no se juzga por su eficacia operativa, sino por su capacidad de someterse a un escrutinio crítico sobre sus condiciones materiales, implicaciones históricas y efectos en las ecologías de la vida.

Por otro lado, esta perspectiva, alineada con la distinción heideggeriana entre pensamiento calculador, orientado al control y pensamiento meditativo, abierto a lo inefable (Heidegger, 1959). Rechaza la hegemonía de la racionalidad instrumental para abogar por una hermenéutica de

la responsabilidad que interroga cada avance técnico como síntoma de un orden global en disputa.

La prudencia emerge aquí no como obstáculo al avance, sino como vigilancia epistemológica análoga a la duda metódica cartesiana, que reconoce la inseguridad ontológica inherente a la empresa tecnocientífica, construyendo una epistemología de la vulnerabilidad que anticipa los riesgos de la *hybris* instrumental.

En este marco, la sabiduría opera como principio regulador, estableciendo límites móviles entre lo técnicamente viable y lo existencialmente sostenible y demandando que la tecnología se reinscriba en una ecología de saberes plurales que descolonice criterios de utilidad y viabilidad.

Para América Latina, esto implica combatir el colonialismo digital desde algoritmos que invisibilizan lenguas indígenas hasta sistemas de reconocimiento facial que refuerzan exclusiones. Se redefine la técnica no como fin, sino como mediación

crítica hacia formas de coexistencia que reconcilien el cálculo con la compasión.

Así, la sabiduría situada se revela como acto político, por lo que exige traducir cada innovación en una pregunta radical sobre qué mundos estamos (re)produciendo, recordando que toda tecnología encarna una elección entre la colonización algorítmica de lo real y la apertura a modos de vida conscientes de su precariedad constitutiva.

La IA, en lugar de replicar lógicas extractivistas, debe ser puente entre epistemologías, combinar sensores predictivos de sequía con el conocimiento ancestral de ciclos de lluvia o chatbots en quechua que preservan identidades mientras democratizan servicios. La prudencia no es temor; sino acción auditar sesgos, descentralizar el poder tecnológico y priorizar el bien común sobre el lucro.

Por otro lado, es en el contexto glocal, donde lo local dialoga con lo global. La Unesco adoptó su Recomendación sobre la Ética de la Inteligencia Artificial el 23 de noviembre de 2021, durante su 41^a

reunión en París, se establece un marco ético global para maximizar los beneficios y minimizar los riesgos asociados con la IA, abordando temas como la gobernanza ética, la justicia social y la sostenibilidad subraya:

La recomendación destaca la importancia de la gobernanza de los datos, promueve una mejor comprensión de su papel en el desarrollo de algoritmos seguros y equitativos, y establece las normas para mantener su control en manos de los usuarios, permitiéndoles acceder a la información y eliminarla según sea necesario (Unesco, 2021p. 2).

Por tanto, Unesco subraya que el desarrollo de la inteligencia artificial (IA) debe fundamentarse en un enfoque centrado en el control ciudadano de los datos y en modelos de gobernanza equitativa y participativa. Esto implica rechazar el paradigma hegemónico de la IA como un monólogo tecnocrático dominado por potencias corporativas y estatales, para avanzar hacia un diálogo pluriversal que incorpore activamente a comunidades históricamente marginadas.

En el contexto latinoamericano, este planteamiento exige traducir principios normativos abstractos en mecanismos institucionales concretos, particularmente mediante estrategias de descolonización epistemológica de la IA. Esto supone que los estándares globales no deben imponerse como modelos universalistas, sino reconfigurar para potenciar las especificidades socioculturales, lingüísticas y epistémicas de la región.

El documento de la Unesco, al incorporar la sostenibilidad como eje transversal, adquiere en América Latina una dimensión crítica adicional: la exigencia de justicia cognitiva. Esto trasciende la concepción instrumental de IA segura para los mercados, demandando que las arquitecturas algorítmicas funcionen como herramientas de reparación histórica para poblaciones sistemáticamente invisibilizadas.

Se propone así un modelo de innovación tecnológica que no solo mitigue riesgos, sino que

active procesos de reconocimiento y redistribución simbólica, por tanto, la recomendación no constituye un punto de llegada, sino un punto de partida crítico.

Su implementación efectiva dependerá de la capacidad para construir marcos de acción glocalizados, donde las directrices internacionales se articulen con saberes locales, y donde la gobernanza tecnológica se reconfigure como espacio de disputa y negociación política continua. Este proceso requiere mecanismos vinculantes que transformen la retórica inclusiva en redistribución efectiva de poder tecnológico.

¿Cómo lograrlo? Con gobernanza glocal: consejos ciudadanos donde líderes indígenas, académicos y activistas supervisen proyectos de IA; licencias éticas que exijan a las empresas compartir beneficios con comunidades cuyos datos explotan. Imaginen una plataforma de salud que integre diagnósticos predictivos con medicina tradicional o un mapa colaborativo de la Amazonía donde

satélites y relatos locales alerten juntos sobre minería ilegal.

La IA no será justa si ignora a quienes históricamente han sido silenciados. Partiendo de lo analizado por De Sousa Santos, la emancipación nace cuando el conocimiento técnico se traduce en sabiduría colectiva. ¿Se será capaz de construir una IA que refleje no las propias sombras, sino la dignidad de un continente que resiste?

Vector sistémico-contextual. Tejiendo redes entre el todo y el territorio

Imaginen el loto no como una flor aislada, sino como parte de un humedal donde cada raíz, tallo y hoja dialoga con el agua, los insectos, el sol y la luna. El enfoque sistémico-contextual es ese humedal: un entramado vivo donde la IA en educación no se reduce a herramientas aisladas, sino que se entiende como un organismo interdependiente, nutrido por relaciones complejas entre tecnología, cultura, ecología y memoria colectiva.

En América Latina, esto implica reconocer que un algoritmo educativo no es neutral, está tejido con hilos de historias coloniales, resistencias indígenas, brechas urbanas y sueños rurales. La IA, aquí, es puente entre escalas, lo micro (una comunidad) y lo macro (políticas globales), lo ancestral (saberes vernáculos) y lo emergente (tecnologías disruptivas).

La metáfora del loto guía: así como sus raíces absorben nutrientes del barro y sus pétalos reflejan el cielo, el vector sistémico-contextual une lo terrenal y lo cósmico. Floridi recuerda que la soberanía digital debe ser glocal; por otro lado, Maturana insiste en que todo sistema vivo se autopoietiza en relación con su entorno.

Por ello, una IA verdaderamente educativa debe funcionar como un ecosistema en equilibrio: algoritmos que aprenden de las migraciones de aves para formar en matemáticas, plataformas que convierten conflictos sociales en estudios de caso para clases de ética o redes neuronales entrenadas

con música afrodescendiente para revitalizar ritmos en peligro de extinción.

En síntesis, el vector sistémico-contextual invita a ver la IA educativa no como una herramienta, sino como un ritual colectivo, donde el código se escribe con las manos de niñas que cargan leña, donde los servidores se alimentan de energía solar en desiertos olvidados y donde los errores de los algoritmos se corrigen en asambleas bajo ceibas centenarias.

El loto, al fin, sólo florece si todo el humedal conspira a su favor. Entonces cabe preguntarse: ¿Estamos dispuestos a cultivar ese humedal? En donde la respuesta, quizás, late en el murmullo de un río que aún lleva el nombre que le dieron los ancestros.

La flor: pedagogía que libera. Vector pedagógico curricular

Imaginen un aula donde el conocimiento no se deposita, sino que brota como un manantial entre las manos de quienes lo cultivan. Entonces, la flor del

loto, en su plenitud, no se satisface solo con ser admirada; sino su esencia radica en transformar el barro en belleza, en fin, en una verdadera alquimia pedagógica. Así, la praxis de Freire no es un método, sino un latido, escribió: "Enseñar no es transferir conocimiento, sino crear posibilidades para su producción" (Freire, 1968, p. 69).

Hoy, en la intersección entre algoritmos y sueños, esta máxima se vuelve semilla de futuros posibles, esto se traduce en proyectos como algoritmos para reforestar bosques o plataformas que visibilizan historias marginadas, por lo que la sostenibilidad no es un tema más, sino es el corazón de una educación transformadora en una tecnoera que florece dialogando con los avances científicos, pero que no puede dejar a un lado la esencia de los que somos y el espacio en donde habitamos

El loto recuerda que la IA en educación es un ecosistema frágil y que si se nutre sus raíces con ética (Floridi, 2019), se riega su tallo con emociones (Maturana, 1991), se protegen sus hojas con justicia

(Santos, 2018), se fluye con el agua glocal (Unesco, 2021) y se celebra su flor con pedagogía liberadora (Freire, 1968), se logrará algo más que innovación: un futuro donde la tecnología humaniza.

IV. PERCEPCIONES SOBRE LA TECNOPEDAGOGÍA Y FUNDAMENTOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL. UNA TRAVESÍA DIGITAL

Miladis Josefina Abreu Zapata⁵

Hablar de tecnopedagogía en los contextos educativos universitarios de Venezuela, implica remitirse a escenarios donde los aprendizajes en contextos virtuales y la inteligencia artificial vienen ganando terreno aceleradamente en los últimos años, debido a que representan una valiosa alternativa de solución para la formación, capacitación y actualización de personas.

Estas personas no pueden asistir a las instituciones tradicionales por diferentes razones, entre estas, la ubicación geográfica, múltiples responsabilidades, dificultades de traslado, la desigualdad en el acceso a la tecnología y el limitado alcance de las políticas educativas inclusivas. De ahí que la educación virtual, pasa a ser una opción

⁵Profesora Titular en la UPEL/IMPM. miladisabreu25@gmail.com.
<https://orcid.org/0009-0002-3681-1967>

valiosa, atractiva y no ficticia, que debe fomentar tales modificaciones.

Existen situaciones educativas donde los estudiantes en apariencia logran lo que parece un aprendizaje duradero, sin embargo, es una transformación virtual, efímera, pasajera, que dura escasamente para la sustentación de una evaluación. En la naturaleza de la educación virtual, existe el peligro de caer en una total ficción y dependencia, ya que, al suprimir la interacción personal del proceso educativo por herramientas de IA, este se desequilibra.

En tal sentido, el propósito del capítulo es generar el debate en torno a la tecnopedagogía y los fundamentos de la inteligencia artificial en el contexto universitario como una travesía digital, asumiendo la generación de conocimiento para transformar los escenarios de formación virtual que hoy demanda incluir e incluirse en correspondencia a las experiencias y vivencias de la autora.

Por otra parte, abordar el aprendizaje virtual apoyado en las herramientas de inteligencia artificial, es de gran importancia porque en el mundo contemporáneo, la influencia de los medios de comunicación en la sociedad está creciendo de manera compleja.

Las herramientas de inteligencia artificial se han convertido en un fenómeno que está transformando la manera de pensar y vivir de la civilización; se trata de una nueva era digital en la que la simulación y emulación del ser humano trasciende fronteras.

De ahí que, implica navegar en espacios digitales para emprender un viaje hacia un puerto con aciertos y desaciertos, donde el sector educativo se convierte en el principal motor de los nuevos escenarios políticos, económicos, culturales y puertos estratégicos para emprender la navegación hacia una brecha digital. Es producto de un abordaje reflexivo, partiendo de las experiencias y vivencias de la autora en el contexto universitario.

Tecnopedagogía e Inteligencia Artificial

En el contexto de la educación universitaria, la virtualidad ofrece la posibilidad de lograr un aprendizaje hasta más consistente que otras opciones educativas. Para el ser humano siempre ha sido y será una prioridad conocer y aprender del mundo que lo rodea, por eso desde siglos atrás ha desarrollado increíbles artefactos que le ayudan en esas tareas y que han ido evolucionando en el transcurrir del tiempo.

Una de estas es la computadora, el Internet y la inteligencia artificial, que se convierten en un mar abierto lleno de posibilidades para la navegación y el desarrollo del intelecto humano. No obstante, es alarmante la velocidad con la que han evolucionado y entrado en la sociedad modificándola y haciéndola más compleja.

Tal situación ha permitido que los educadores tengan la oportunidad de explorar destinos y disfrutar del mar en profundidad, aprovechando al máximo la travesía que ofrece la inteligencia artificial. Al

respecto el Instituto Latinoamericano de desarrollo profesional docente plantea que:

La Inteligencia Artificial (IA) ha surgido como una tecnología revolucionaria que está transformando diversos aspectos de nuestras vidas, incluyendo el ámbito educativo. En el contexto educativo, la IA se refiere a la capacidad de las máquinas y los sistemas informáticos para realizar tareas que requieren de inteligencia humana, como el aprendizaje, el razonamiento y la toma de decisiones (Instituto Latinoamericano de Desarrollo Profesional Docente, 2024, p.3).

De acuerdo a lo expuesto, la educación mediada por las herramientas de IA, orientada al aprendizaje activo, en situaciones que se aproximen lo máximo posible al mundo real, exige de los docentes empoderarse de competencias digitales y un enfoque innovador del aprendizaje que le permita acompañar a los estudiantes en el complejo proceso de navegar hacia la generación de un nuevo conocimiento, donde la inteligencia artificial se convierta en opciones para la construcción de epistemes en el mundo de la ciencias.

Esto implica otras formas de docencia y aprendizaje. Desde este contexto, las tecnologías aplicadas en la educación universitaria han generado entornos de aprendizaje más allá de los linderos académicos y otros centros educativos. La formación en el puesto de trabajo o en el hogar, comienza a cobrar auge, evidenciándose la presencia de IA que permiten darle celeridad a las diversas tareas y funciones inherentes a la labor docente. Desde la perspectiva de Groos:

Se distinguen dos tipos generales de IA, las que van dirigidas a proporcionar y facilitar un determinado aprendizaje al alumno, y las que van dirigidas a ayudar al profesor en tareas tales como la planificación, el diseño y la organización de la tarea docente. En vista de su adaptabilidad, tanto para quien media el conocimiento como para quien lo recibe, es provechoso y genera ventajas y beneficios propicios para ambos participantes del quehacer educativo (Groos, 1992, p. 74).

Las aulas virtuales, la educación en línea, a través de redes informáticas, la IA constituyen una

forma emergente de proporcionar conocimientos y desarrollar habilidades en los actores de los escenarios de educabilidad.

Al respecto, “La tecnología... adecuadamente utilizada, puede convertirse en la llave de nuevas posibilidades, en una aliada para propiciar aprendizajes más significativos... en un currículum... sustentado en la transversalidad, en la integración de áreas del conocimiento” (Rojas, 2000, p. 4).

Las tecnologías y las herramientas de IA están promoviendo una nueva visión de la docencia donde el docente, necesita navegar hacia nuevas experiencias que permitan actualizar su repertorio pedagógico, para transformar la experiencia educativa en hecho trascendente, en el sentido de generar otras formas para la interacción, la creación y la divulgación del conocimiento, constituyendo la educación virtual apoyada en la inteligencia artificial una opción para iniciar un importante proceso de transformación en los escenarios académicos. A

FUNDAMENTOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN

continuación, en la figura 10, se evidencia de manera esquematizada la tecnopedagogía y la inteligencia artificial.

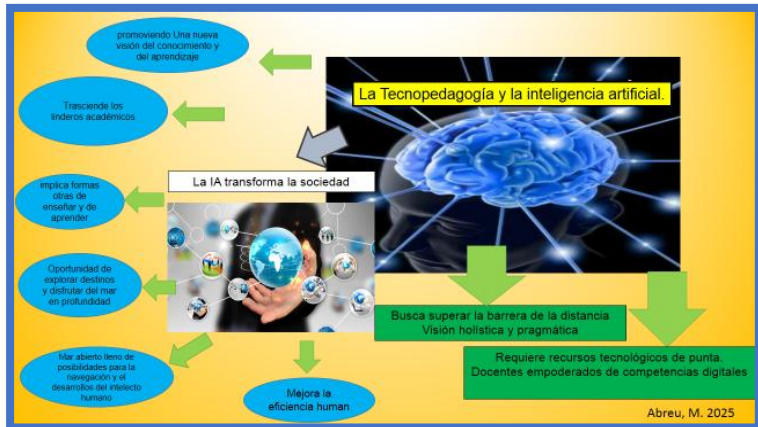


Figura 10. Tecnopedagogía e IA

Nota. La imagen representa una travesía en un mar de posibilidades para navegar en la búsqueda de competencias digitales para la generación de conocimiento. Elaboración propia (2025)

Pedagogía virtual

El modelo pedagógico tradicional está siendo golpeado cada vez más fuertemente por la virtualización y las herramientas de IA, imponiendo la creación de un modelo virtual, el cual implica pensar en una pedagogía a partir de competencias digitales. El actual reclama generar nuevos e

inéditos conocimientos, inclusive apropiarse de una mayor cantidad de los ya existentes.

En efecto, la educación virtual, entendida como aquella mediada por las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) ha incursionado y posicionado en el ámbito educativo, logrando así, iniciar un cambio en la cultura del aprendizaje y la docencia, por lo tanto, se impone un nuevo modelo de pedagogía virtual.

La pedagogía en el ámbito virtual implica y demanda una transformación de los procesos pedagógicos mediante los cuales se orienta y aprende el conocimiento. Así mismo, continúa siendo desde el punto de vista epistémico, la rama del conocimiento que estudia los procesos, las acciones y las prácticas educativas con miras a su transformación (Lira, 2008).

La educación virtual es el proceso de formación desarrollado mediante la incorporación de las tecnologías de la información y de la comunicación a través de Internet, que ofrecen una amplia gama

de alternativas para el desarrollo de competencias, basados en los principios de diferentes teorías educativas.

En el ámbito de las experiencias y vivencias como docente universitaria la educación virtual es una forma diferente de abordar el acto educativo en toda su concepción, donde las tecnologías articuladas a través de la informática y la IA son utilizadas para representar y simular en formato digital procesos y con ello configurar espacios virtuales con fines educativos.

Ahora bien, la travesía digital, pueden concebirse como un medio para disminuir la distancia profesor-estudiante y no para masificar la educación. Su viabilidad y factibilidad de convertir la virtualización en un factor de calidad académica dependerá del enfoque para implantarla y desarrollarla.

Así como, de su relación con las actividades no virtuales de las instituciones educativas y, sobre todo, del papel que juegan los actores involucrados

FUNDAMENTOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN

en estos procesos, que implica compromiso ético y posibilidades de emprender un viaje de navegación hacia puertos seguros. A continuación, en la figura 11, se intenta representar la pedagogía virtual.



Figura 11. Pedagogía virtual

Nota. La ilustración explana diferentes dimensiones desde donde la pedagogía virtual se convierte en una opción para transformar el acto educativo. Elaboración propia (2025)

La tecnopedagogía, requiere recursos tecnológicos de punta y docentes altamente capacitados, está orientada a superar la barrera de la distancia y no a atender el proceso de masificación del estudio, ante la creciente demanda matricular.

Tampoco debe ser etiquetada como el medio que atienda al excedente de estudiantes que no pueden acceder a las aulas tradicionales, sino que, por su calidad académica debe atender al todo, mediante una visión holística y pragmática. Por ende, la inteligencia artificial se convierte en una herramienta para transformar la sociedad y mejorar la eficiencia humana en esta travesía digital.

**V.GERENCIA UNIVERSITARIA.
VISIÓN 3T EN LA ERA DE LA IA**

Carlana Josefina Astudillo Escalona⁶

Las organizaciones son entidades que representan sistemas sociales conformado por personas y recursos, que define roles y responsabilidades, en el marco de una cultura que influye en su funcionamiento, "... son expresiones de una realidad cultural que refleja un marco de valores, creencia, sentimientos y voluntades de una comunidad institucional" (Diez, 2006, p.157).

Ahora bien, en un escenario de caos y turbulencia donde hay un crecimiento exponencial de la tecnología, emerge la necesidad que las organizaciones tengan una visión que trascienda los modelos tradicionales, explorando la naturaleza dinámica, mudable y multidimensional.

De ahí que el propósito del capítulo es presentar la gerencia en la educación universitaria desde la

⁶Profesor Titular de la Universidad Politécnica Territorial José Antonio Anzoátegui. carlenaastudillo@gmail.com

visión 3T (transcomplejidad, transtecnología y transinteligencia) en la era de la Inteligencia Artificial (IA). Es producto de la revisión documental y de la experiencia de la autora.

Hacia la transcomplejidad

Se define la transcomplejidad como: “un proceso bio-afectivo cognitivo, pero también socio-cultural-institucional y político de producción de conocimientos complejos”. Es decir, de complementariedad de elementos que incluso pueden ser antagónicos (Villegas, 2012, p.15).

En ese sentido corresponde precisar que en las organizaciones se hallan diferentes elementos cohabitando tales como: estructura, dirección liderazgo, cultura, estrategia, entorno y la subjetividad organizacional. De ahí la evidencia de la necesidad de un abordaje transcomplejo.

Lo que define su gerencia es la forma como enfrenta el conjunto de variaciones de orden estructural o cambio organizacional. Traduciéndose en un nuevo orden gerencial como parte del cambio

organizacional, que se convierte en un imperativo estratégico ante elementos del entorno, que emergen de una forma avasallante que no se puede evitar su llegada y permanencia, tal es el caso de la inteligencia artificial.

La era de la Inteligencia Artificial

La IA es un sistema computacional con capacidad para emular procesos cognitivos humanos, permitiéndole aprender, razonar y adaptarse a través del análisis de datos y la simulación de patrones, con el fin de realizar tareas complejas de manera autónoma y eficiente. Se define la IA como el “desarrollo tecnológico que dota a las máquinas de la capacidad para aprender de su entorno y sin ayuda externa, ampliando de esa forma sus servicios” (González, 2023, p.12).

La IA por sí misma representa el cambio en las organizaciones, la incorporen o no en su actividad productiva, entonces la gerencia organizacional tiene el desafío de procesos inteligentes transcomplejos, caracterizados por la relacionalidad,

la dialógica, la integralidad, la reflexividad y la complementariedad; es decir la gerencia debe volver la cara a la transinteligencia, definida como la:

...capacidad de raciocinio transcendente de un ente (biológico, tecnológico, social u organizacional) para conocer, reconocer, adaptarse, cambiar y evolucionar mediante la tríadica de las tres génesis o 3G (inteligencia, aprendizaje y conocimiento (Astudillo, 2022, p.102).

Es pertinente indicar que, para el caso de las organizaciones, la transinteligencia toma un apellido denominándose transinteligencia organizacional, definida como:

... transformaciones orientadas a una cultura de mejora permanente, donde la innovación y el cambio se ven como proceso propio, promotor del aprendizaje sistémico para la producción de conocimiento inteligente ... en su dinámica de compleción transcendente (Astudillo, 2018, p.127).

Ahora bien, el surgimiento de la IA como parte del todo en la cotidianidad del planeta, incluyendo las organizaciones, hace presente esa necesidad de

cambio, incluyendo su accionar gerencial orientado a perspectivas transinteligentes, cualquiera que sea su naturaleza, tal como es el caso de las instituciones de educación universitaria y la gerencia de estas que han sido impactado por la IA.

En tal sentido la gerencia universitaria con el levantamiento de la IA se enfrenta a desafíos y oportunidades sin precedentes, requiriendo adaptarse a un entorno cada vez más complejo y tecnológico que exige un enfoque innovador que trascienda los paradigmas tradicionales gerenciales para dar paso a panoramas transinteligentes que conlleven a un accionar gerencial permeados por la transtecnología, la cual es definida como:

...integración transinteligente de tecnologías en continua transformación y evolución aportando soluciones innovadoras con procesos ininteligibles y discordantes, llenos de multiplicidad y diversidad que trascienden la visión sistémica, expandiéndose hacia una visión social, humanista y ética que se complejiza directamente proporcional con el incremento de su demanda a nivel

global (Astudillo y Hernández, 2024, p.59).

La transtecnología es un enfoque transcomplejo que busca comprender y abordar la complejidad de las interacciones entre la tecnología, la sociedad y el ser humano, considerando sus dimensiones éticas, sociales, culturales y existenciales, promoviendo el desarrollo y uso de tecnologías que sean responsables y sostenibles.

Visión 3T

Considerando lo planteado, la gerencia universitaria en la era de la IA, para garantizar la sustentabilidad de los sistemas de educación universitaria, requiere reconocer primeramente reconocer su naturaleza interconectada y dinámica con una visión holística que integre los aspectos tecnológicos, sociales, culturales y éticos. El “uso de la IA en la educación brinda al sector educativo oportunidades sin precedentes para adaptarse a las nuevas tendencias tecnológicas” (Carbonell et al, 2023, p.3).

Para lograrlo la gerencia universitaria debe apropiarse de la episteme de la tríadica transcomplejidad, transinteligencia, transtecnología (3T). Esta apropiación puede facilitar la adaptación de las universidades a los cambios, aprovechando las oportunidades y superando los desafíos que plantea la IA.

De esta manera que la gerencia universitaria debe liderar la transformación hacia un futuro donde la IA se utilice de manera responsable, en un contexto ético sólido para el crecimiento sostenido de la educación, la investigación y la gestión universitaria, como se muestra en la figura 12.

En el contexto de la inteligencia artificial, se presenta como un referente para comprender y abordar las convergencias y divergencias que se presentan en la gerencia de las instituciones de educación universitaria.

Esto por cuanto, la tríadica citada es una vorágine en sí misma, donde la transinteligencia va más allá de la inteligencia humana individual, la

FUNDAMENTOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN

inteligencia organizacional o la inteligencia artificial como entidades separadas involucra una sinergia y una inteligencia emergente que surge de la interacción dinámica humanos, organizaciones, máquinas inteligentes y el entorno.

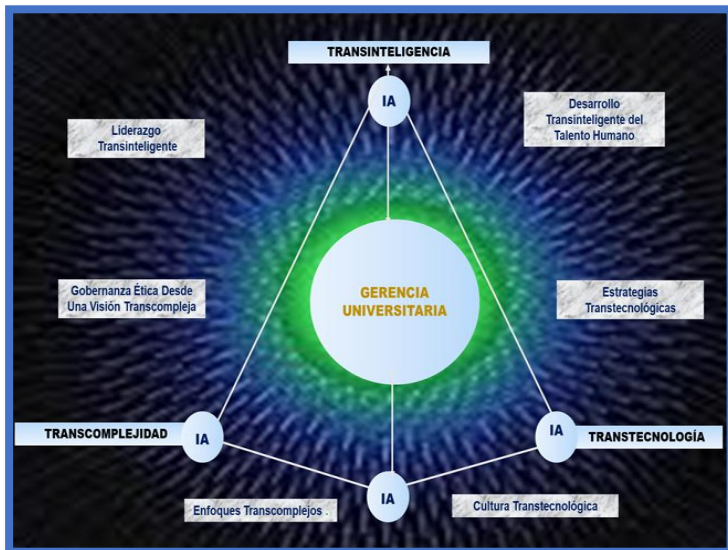


Figura 12. Las 3t en la era de la Inteligencia Artificial

Fuente: Elaboración Propia (2025)

Nota: La tríadica transinteligencia, transcomplejidad y transtecnología en la gerencia universitaria se representa en los vértices de un triángulo, cuyo centro es la gerencia y el contexto representado en las aristas, la IA.

Para la gerencia de las universidades es necesario reconocer que la toma de decisiones, la

resolución de problemas y la innovación se enriquecen al integrar las capacidades cognitivas humanas con el poder de procesamiento y análisis de la inteligencia artificial.

La inteligencia artificial puede potenciar la inteligencia colectiva de las universidades al facilitar el análisis de grandes volúmenes de datos para la toma de decisiones informadas, identificar patrones complejos que escapan a la cognición humana y fomentar la colaboración entre diferentes áreas y actores de la institución para co-crear conocimiento.

Así como, estrategias en una relación simbiótica, donde la IA desempeñe el rol de aceleradora de la transinteligencia, de manera que pueda emerger una inteligencia organizacional aumentada en las instituciones de educación universitaria.

Las universidades por su naturaleza son inherentemente sistemas complejos, con múltiples actores, procesos interrelacionados y una dinámica evolutiva constante; por lo que es la

transcomplejidad la vía más apropiada para abordar esta naturaleza intrínsecamente compleja, tratando de comprender las interconexiones profundas, las incertidumbres y las propiedades emergentes que caracterizan la gerencia universitaria.

Esto se traduce en la adopción de enfoques integradores y adaptativos en la planificación, la organización y la evaluación; reconociendo los limitantes e insuficiencias de las soluciones lineales y simplistas para el abordaje de los desafíos generados por la inteligencia artificial, la cual introduce nuevas capas de complejidad en el accionar gerencial universitario.

De allí que la gerencia universitaria debe desarrollar la capacidad de navegar esta complejidad y adaptarse a los cambios continuos como factor de transcomplejidad; ya que los algoritmos de aprendizaje automático, los sistemas de recomendación y la automatización de procesos generan interacciones no lineales y resultados

FUNDAMENTOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN

emergentes que requieren una comprensión sofisticada de la dinámica del sistema universitario.

Se abarca, así, una visión de la tecnología que trasciende su mera funcionalidad y es allí donde hay se sumerge en la transtecnología. Se trata de comprender la imbricación profunda entre la tecnología, la sociedad, la cultura y la cognición humana.

En el caso de la gerencia universitaria va más allá de la adopción de la inteligencia artificial; sino que abarca las implicaciones éticas, sociales, pedagógicas y epistemológicas, requiriendo de una gerencia universitaria reflexiva y responsable de la tecnología, asegurando que su implementación sea congruente con los valores y la misión de la institución y que promueva la equidad, la inclusión y el desarrollo humano integral.

La adopción de la inteligencia artificial en las universidades no es un proceso neutral, comprende decisiones sobre qué tecnologías implementar, cómo utilizarlas éticamente, cómo formar al personal

y a los estudiantes para interactuar con estas de manera crítica y productiva. Así cómo abordar las posibles consecuencias sociales y culturales. Es por ello por lo que la gerencia debe adoptar una perspectiva de transtecnología para asegurar que sea de manera responsable y transformadora.

La episteme de la tríadica transinteligencia, transcomplejidad y transtecnología proporciona un marco sofisticado para que la gerencia universitaria navegue por el complejo y transformador panorama de la inteligencia artificial, permitiendo a las instituciones no solo sobrevivir sino prosperar en esta nueva era.

REFERENCIAS

- Arnold, K. E y Pistilli, M. D. (2012). *Course Signals at Purdue: Using learning analytics to increase student success*. Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge, 267-270. <https://doi.org/10.1145/2330601.2330666>
- Astudillo, C. (2018). *Gerencia Universitaria: Entendimiento Teorético en el Marco de la Transformación Universitaria de la Universidad Politécnica Territorial “José Antonio Anzoátegui” (UPTJAA)*. (Tesis Doctoral en Gerencia). Universidad Yacambú.
- Astudillo, C. (2022). *Gestión universitaria: Perspectiva transcompleja de la inteligencia organizacional en la era posthumana para la Universidad Politécnica Territorial José Antonio Anzoátegui*. CID - Centro de Investigación y Desarrollo. <https://n9.cl/fprxg>
- Astudillo, C y Hernández, J. (2024). Transmutación Organizacional. Una Re-Evolución Gerencial Transcompleja. *Ciencia Latina Revista Multidisciplinar*, 8. (5). <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/14394>

FUNDAMENTOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN

Biesta, G. (2015). *The beautiful risk of education*. Routledge.

Carbonell-García, C; Burgos-Goicochea, S; Calderón-de-los-Ríos, D & Paredes-Fernández, O. (2023). La Inteligencia Artificial en el contexto de la formación educativa. *Episteme Koinonía. Revista Electrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades, Artes y Bellas Artes*, 6(12), 152-166. <https://doi.org/10.35381/e.k.v6i12.2547>

Delgado, C. (2019). *Transcomplejidad: Una Epistemología para la Vida*. Universidad Central de Venezuela.

Diez, E. (2006). Los grupos en las organizaciones empresariales: sistemas dinámicos, complejos y adaptativos. *Visión Gerencial*, 2(5). <https://n9.cl/8j9ll>

Freire, P. (1997). *Pedagogía de la autonomía*. Siglo XXI Editores.

Freire, P. (1968). *Pedagogía del oprimido*. Siglo XXI.

Floridi, L. (2020). The Fight for Digital Sovereignty: What It Is, and Why It Matters, Especially for the EU. *Philos. Technol.* 33, 369–378. <https://doi.org/10.1007/s13347-020-00423-6>

FUNDAMENTOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN

Goodfellow, I., Bengio, Y., y Courville, A. (2016). *Deep learning*. MIT Press.

Gross, B. (1992). La inteligencia artificial y su aplicación en la enseñanza. *CL & E: Comunicación, lenguaje y educación* (13), 74. <https://n9.cl/wn85s>

Holmes, W., Bialik, M & Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. Center for Curriculum Redesign.

Instituto Latinoamericano de Desarrollo Profesional Docente (2024). *Inteligencia artificial en la educación. Una guía práctica para profesores en la era digital*. Fórum Aragón

Lira, R. (2008). *Pedagogía y Virtualidad: ¿Relaciones Peligrosas o Interacción productiva?* <https://n9.cl/oviocy>

Maturana, H. (1991). *El sentido de lo humano. Dolmen*. <https://n9.cl/g4sl7s>

McCarthy, J. (2007). *What is artificial intelligence?* Stanford University.

Morin, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. UNESCO.

FUNDAMENTOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN

Morin, E. (1990). *Introducción al pensamiento complejo*. Gedisa.

Mujica-Sequera, R. M. (2022). El Metaverso como un Escenario Transcomplejo de la Tecnoeducación. *Revista Docentes 2.0*, 13(1), 20–28. <https://doi.org/10.37843/rtd.v13i1.268>

Nicolescu, B. (2002). *Manifesto of transdisciplinarity*. State University of New York Press.

Noble, S. U. (2018). *Algorithms of oppression: How search engines reinforce racism*. NYU Press.

Pane, J. F., Steiner, E. D., Baird, M. D., y Hamilton, L. S. (2017). How does personalized learning affect student achievement? RAND Corporation. <https://n9.cl/vnmgz>

Rojas, F. (2000). *Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC)*.

Russell, S., y Norvig, P. (2021). *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed.). Pearson.

Schavino, N. y Villegas, C. (2006). El paradigma integrador transcomplejo. Ensayos de investigación 1 (1), 21-34. UBA

FUNDAMENTOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN

- Selwyn, N. (2019). *Should robots replace teachers? AI and the future of education*. Polity Press.
- Siemens, G. (2013). Learning analytics: The emergence of discipline. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1380-1400. <https://doi.org/10.1177/0002764213498851>
- Sousa, B.. (2017). *Justicia entre saberes: Epistemologías del Sur contra el epistemicidio* (R. Filella, Trad.). Morata.
- Unesco (2021). *Inteligencia Artificial y Educación: Orientaciones para políticas y prácticas*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Unesco (2021). *Recomendación sobre la Ética de la IA*. <https://unesdoc.unesco.org/>
- Villaseca, D & González, S. (2023). *De Silicon Valley a tu negocio: Innovación, data e inteligencia artificial*. Alpha.
- Villegas, C. (2012). *Resignificar la educación desde la transcomplejidad. La Transcomplejidad. Una Nueva Visión del Conocimiento*. REDIT.
- Villegas, C. (2018). Praxeología de la Investigación Transcompleja. *La Transcomplejidad: Un Enfoque*

FUNDAMENTOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN

*Emergente para la Producción de Conocimiento
Complejo y Transdisciplinario. REDIT*



Ruth Mujica



María Fernández



Raquel Peña



Carlena Astudillo



Miladis Abreu



El texto que hoy se da a conocer a la comunidad académica es parte del compromiso de la Red de Investigadores de la Transcomplejidad con una ciencia para todos, como espacio dónde se encuentran la tecnología, la reflexión científica, la interpelación ética y la sensibilidad humanista.

