

LA IA COMO ELEMENTO TRANSFORMADOR DE LA SOCIEDAD

Artículo central

La inteligencia artificial generativa y su impacto en la enseñanza e investigación ciencias básicas

Por: Juan Gabriel Triana Laverde

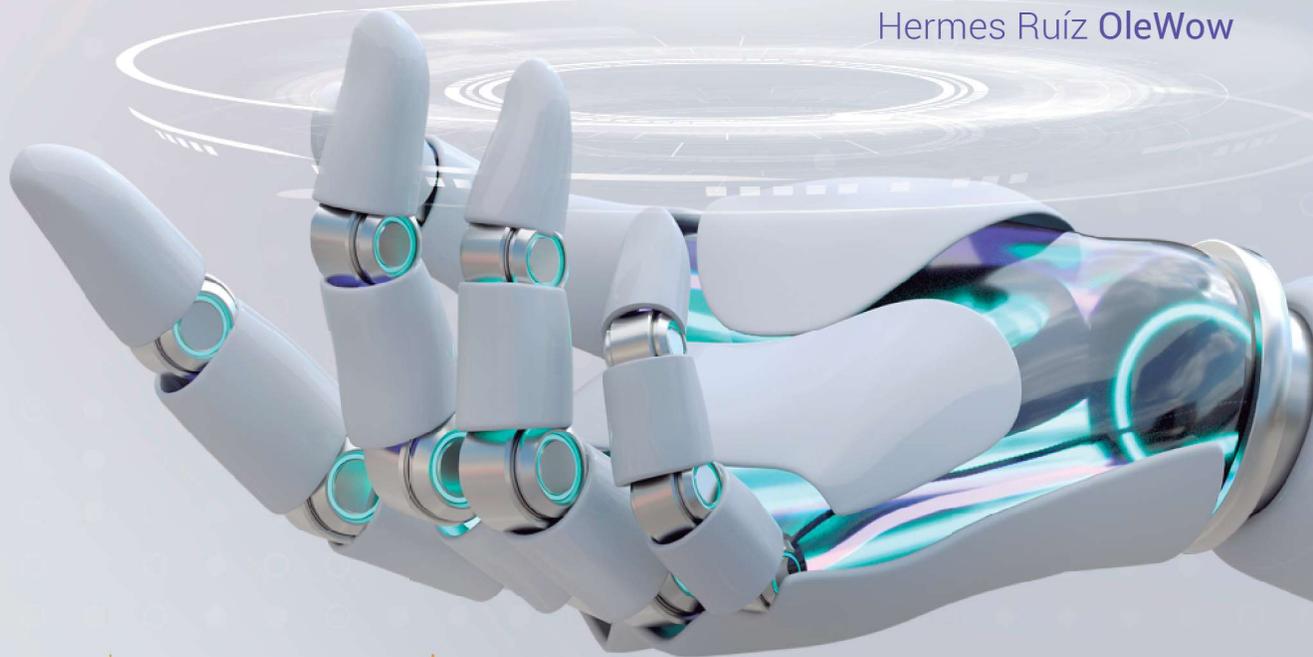
Entrevistas

Carlos Alarcón Platzi

Héctor Upegui Merative

Dory Luz González Asesora pedagógica
en transformación de currículos

Hermes Ruíz OleWow





UNIAGUSTINIANA

EVU Educación Virtual
Conéctate - Interactúa - Aprende

EVU lution

Vigencia MinEducación

14^a Edición

La IA como elemento transformador de la sociedad

e-ISSN 2619-192X
julio - diciembre 2023

CORRESPONDENCIA Y CONTACTO

Revista EVU lution

Universitaria Agustiniiana – UNIAGUSTINIANA
Dirección de Virtualidad y Desarrollo Académico

Avenida Ciudad de Cali No. 11b-95

Bogotá, Colombia

Tel. (57) 1 419 32 00 ext. 1141

revistaevolution@uniagustiniana.edu.co



@Dir.EVU



EDITORIAL

Por **Leonardo Santana Cortés** 

Director de Virtualidad y Desarrollo Académico

LA IA COMO ELEMENTO TRANSFORMADOR DE LA SOCIEDAD

La transformación de la sociedad es un fenómeno que va transcurriendo sin que seamos plenamente conscientes de ello. Estos cambios, tan poco perceptibles y que están sucediendo con una gran intensidad, llevan a nuestra sociedad a una desenfrenada lucha por liderar el desarrollo de esa nueva forma de hacer las cosas. Hago referencia a la Inteligencia Artificial (IA).

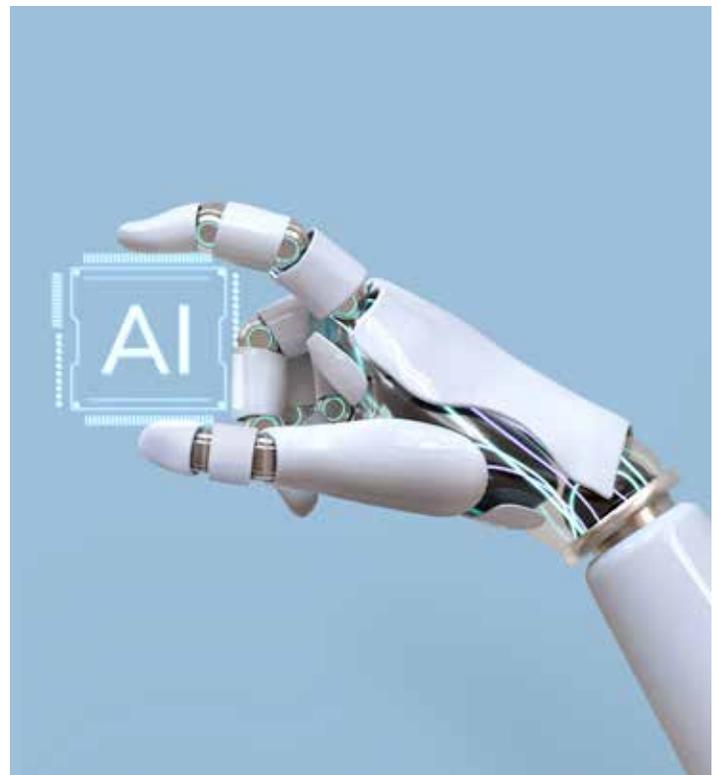
A diario, escuchamos noticias buenas y malas que convergen en el mismo tema, en la incidencia que están teniendo las IA en la construcción de una nueva sociedad; esto nos lleva a repensar todo lo que hacemos, nuestro trabajo, estudio e interacciones con los demás. Además, pensamos en un futuro donde el avance de las IA pueda hacer de nuestro mundo algo mejor o peor; los escenarios son múltiples, no todos tan deseables, pero sí muy posibles y reales. De aquí la necesidad de entender un poco más del tema, sobre cómo los gobiernos están visualizando el avance desmedido de las IA, o cómo están concibiendo el futuro a corto, mediano y largo plazo, y sus proyectos de desarrollo mediante sociedades digitales con más autonomía de lo que pensábamos sería posible.

Este tema de las IA ha puesto a muchas organizaciones en un dilema frente a su uso e incidencia, las cuales deben establecer cómo incluirla en los planes y

proyectos de desarrollo organizacional, situación que incluye el sector de la educación y, para nuestro caso, la educación superior.

Por estas y muchas más razones, en la edición No. XIV de la Revista EVUlation, escucharemos a diferentes expertos disciplinares hablarnos sobre el tema, de sus experiencias y algunos proyectos que han sido gestados, teniendo como base la IA.

Bienvenidos a esta nueva edición.



CONSEJO SUPERIOR EDITORIAL

Dr. Carlos Alberto Garzón Flórez
Vicerrector Académico



Dr. Leonardo Santana Cortés
**Director de Virtualidad y
Desarrollo Académico**

CONSEJO EDITORIAL



Leonardo Santana Cortés
Dirección EVUlation



Joyly Torres González
Dirección Editorial



Alix Mailyn Amaya Salazar
Dirección de Arte



Daniel Alexander Cantor Cacais
Diseñador Gráfico



Lorena Ramírez Niño
Corrección de Estilo



Andrés Felipe Gutiérrez Dorado
Corrección de Estilo

Valentina Rodríguez Cruz
Realizadora Audiovisual

LA IA COMO ELEMENTO TRANSFORMADOR DE LA SOCIEDAD

ÍNDICE

- 6** **El impacto de la inteligencia artificial**
Entrevista a Carlos Alarcón
- 12** **Aportes de la Inteligencia Artificial en la inclusión educativa**
Mercedes Rodríguez Camargo y Adriana Yamile León
- 18** **La Inteligencia Artificial en el campo de la salud**
Entrevista a Héctor Upegui
- 22** **La Inteligencia Artificial generativa y su impacto en la enseñanza e investigación de las ciencias básicas**
Juan Gabriel Triana Laverde
- 28** **Prototipo robot clasificador de desechos - Investigación**
Mabel Viviana Acosta Castillo, Jennifer Sofía García González y Juan Pablo Fajardo Castillo
- 36** **IA, el impulso a la investigación o la renovación de la innovación: un debate por dar en la academia**
Lina Castillo Velázquez , Andrea Monsalve Serrano y John Greyson Mojica Quijano
- 40** **La inteligencia artificial desde una visión poshumanista**
Entrevista a Dory Luz González
- 46** **Robot móvil para gestión de inventarios por medio de visión artificial**
Juan Esteban Espejo Rosero y Brallan Alexander Mosquera Mesa
- 53** **La Inteligencia Artificial al servicio de la agricultura ecológica**
Nicolás Bohórquez Forero y Camilo Andrés Moreno Largo
- 58** **La Inteligencia Artificial y la educación superior**
Entrevista a Hermes Ruíz
- 68** **La Revolución de la Inteligencia Artificial: un cambio en el aprendizaje y las habilidades humanas.**
Eduardo Ocampo Rodríguez Santiago Alberto García y John Greyson Mojica Quijano .



ENTREVISTA

EL IMPACTO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Carlos Alarcón



Director de la Escuela de Ciencias y Datos e Inteligencia Artificial de Platzi, Ingeniero de Sistemas con énfasis en Ingeniería de Software y Magister en Gerencia de las TIC. Con experiencia como Desarrollador *Backend* con lenguajes como SQL, PLSQL, Java, Python y herramientas dirigidas a soluciones BI como *Datastage* de IBM y ODI de Oracle para el manejo de ETL.

Colombia

Joyly Torres: nos encontramos con Carlos Alarcón, Director de la Escuela de Ciencias y Datos e Inteligencia Artificial de Platzi, Ingeniero de Sistemas con énfasis en Ingeniería de Software y Magister en Gerencia de las TIC. Muchas gracias por aceptar esta invitación de la revista EVUlation para hablar sobre Inteligencia Artificial.

Carlos Alarcón: No, por el contrario, muchas gracias por la invitación y el interés que hay en estos temas de Inteligencia Artificial.

J. T.: Carlos, para entrar en materia, como experto en el tema, ¿qué es la Inteligencia Artificial?

C. A.: Básicamente, Inteligencia Artificial es un concepto que lleva a más de 80 años. Es, básicamente, cualquier intento no biológico (no humano) de replicar la inteligencia humana. Y esto es básicamente algoritmos de *Machine Learning*, algoritmos de clasificación, no lo que vemos ahora con Inteligencia Artificial generativa, pues cualquier entidad o intento de replicar el comportamiento humano que no sea biológico es lo que tratamos como Inteligencia Artificial, este concepto nació a mediados de los años 50.

J. T.: De todo esto que has conocido y estudiado,

¿cuáles son los desarrollos más emocionantes o prometedores en este campo?

C. A.: De nuevo, tendríamos que ir años atrás. En los 60 nació el primer algoritmo de redes neuronales artificiales, el **perceptrón** le llamamos, incluso es matemáticamente lo que utilizamos en la actualidad; entonces, la matemática no ha evolucionado mucho. Para mí, ese es uno de los grandes cambios y avances de la Inteligencia Artificial. Pero la razón por la que todo el mundo empezó a hablar de Inteligencia Artificial desde hace unos dos o tres años, se llama **Inteligencia Artificial Generativa**.

Si bien, desde los años 60 teníamos ya modelos de redes neuronales con Inteligencia Artificial, es a partir de algunos pocos años que la Inteligencia Artificial puede generar cadenas de texto, cadenas de píxeles para hacer imágenes o cadenas de audio para hacer síntesis de voz. Esto es lo que está sorprendiendo al mundo actualmente, entonces, tenemos ChatGPT, que para mí es el gran propulsor y democratizador de la Inteligencia Artificial, que le dio acceso a todas las personas, de todas las profesiones, a grandes modelos del lenguaje; simplemente eso, una Inteligencia Artificial Generativa de tipo texto que aprendió a entender y generar texto. Esta es la gran ola y el boom de Inteligencia Artificial que vivimos en esta época.

J. T.: Comparando ChatGPT con otras inteligencias artificiales que hay, como Bard o Leonardo, ¿crees que todavía les hace falta evolucionar más?

C. A.: Sí, totalmente. Estos modelos siguen siendo bastante buenos a nivel de síntesis y generación, pero están teniendo muchos problemas como lo son alucinaciones; estos modelos literalmente no piensan, simplemente escriben una palabra y con base en esa palabra escriben la siguiente; con base en esas dos, escriben la tercera; y con base en esas tres, escriben la cuarta. Esa la cadena de pensamiento de cómo generar texto, todos estos modelos funcionan de la misma manera y, entonces, no piensan lo que van a decir, lo van escribiendo, conforme lo que han escrito anteriormente, luego, hay otro modelo que dice cuando parar.

Esa es la magia de los modelos como tal, entonces no tienen una cadena real de pensamiento. Alucinan porque no saben distinguir la realidad, simplemente muestran el texto que más probabilidad tiene de satisfacer una pregunta, entonces nunca te van a decir "mira, creo que es esto, pero no estoy totalmente seguro"; ellos te dan la respuesta y puede que sea una mentira, pero ellos nunca se van a dar cuenta. Hace falta mejorar mucho eso, hace falta mejorar las ventanas de contexto. Hace dos días, el equipo de OpenAI anunció su último modelo: Gpt 4 Turbo con 128 mil tokens o caracteres. Eso quiere decir que podemos pasarle, copiar y pegar unas 300 páginas de un libro y te puede generar como 300 páginas de un libro también.

Esto va a ir mejorando ;empezamos con una ventana de 16 mil y ya vamos con una de 128 mil! También está el hecho de que estos modelos no entienden de la actualidad. Gpt 3.55, Gpt 4, que son los que utilizan ChatGPT, están hasta noviembre o septiembre de 2021 y hasta hace dos días anunciaron que va a estar actualizado hasta abril de 2023. Entonces, no le podemos recontar cosas actuales porque o va alucinar o no va a entender la pregunta.

Todavía faltan muchas mejoras de este tipo de modelos, pero nunca habíamos visto una tecnología que acelerara tanto en las mejoras constantes. Estos

son modelos de texto, pero también lo vemos en modelos generadores de imágenes, empezamos con algo que podía hacer algunos intentos de dibujar personas y ahora tenemos modelos como los Adode Firefly o Dall-e3, que pintan a personas al punto en que no podemos distinguir si es real o no. Entonces, esto está avanzando muy rápido, pero, por supuesto que hay camino por recorrer.

J. T.: ¿Cómo ves el futuro de la IA y las implicaciones en las diferentes industrias? Porque muchas personas tienen miedo a este tema o de aprender sobre esto, creen que se van a quedar sin trabajo y que van a desaparecer muchas profesiones, ¿cómo ves el futuro de esa IA en las diferentes industrias?

C. A.: Yo creo que hemos tenido dos grandes revoluciones en la humanidad, la Revolución de agricultura y la Revolución Industrial. Estamos viviendo ahora la Revolución Industrial y va a llegar una tercera revolución, que es la revolución de la IA, ¿Cuándo? ¿Va a tardar siglos, décadas, años o meses? No lo sabemos, pero va a pasar.

Cada revolución trae consigo avance para la humanidad, eso quiere decir que sí, ciertos empleos van a desaparecer, es obvio. Hace algunos años existía el empleo de ascensorista, se trataba de una persona que vivía para subir y bajar a las personas en un ascensor, llega la automatización y ese empleo se acaba, ahora, los ascensores son totalmente gestionados automáticamente. Y esto es muy bueno, porque un empleo como el de ascensorista era una pérdida de la capacidad humana. O mucho más atrás, empleos como despertador humano, que era una persona que salía con una trompeta a despertar al vecindario porque no había alarmas, relojes, ni un control del tiempo. Entonces, así ocurrirá.

Cada revolución trae consigo la eliminación de algunos empleos, pero a su vez se crean otros. Es decir, ahora tenemos muchos empleos muy interesantes que no existían ni siquiera hace unos 20 años, tales como científico de datos, desarrollador **backend**, YouTuber o podcaster. Son muchos empleos que van naciendo de acuerdo con el avance de la tecnología.

Hay empleos que requieren menos interacción humana y menos creatividad, que seguramente van a ser reemplazados por la IA, pero, a su vez, nacerán otros empleos y va a crecer la economía. El último reporte de la gente de Goldman Sachs dice que la Inteligencia Artificial Generativa puede hacer crecer el producto interno bruto mundial en un 7 %; nunca habíamos visto una tecnología que impactara tanto a nivel global. Esto es más dinero, más trabajo, más economía, entonces, si bien, hay algunos trabajos que van a cambiar y otros que van a desaparecer, también se van a crear muchos más trabajos alrededor de la IA y se va a potenciar mucho la productividad.



J. T.: ¿Cuáles consideras que serían las habilidades y conocimientos fundamentales para los profesionales respecto al tema de la IA?

C. A.: De hecho, acá me voy a copiar literalmente de un reporte del *World Economic Forum*, que salió este año, y habla de las habilidades actuales y las que van a buscar las empresas para el 2027, como número uno está la creatividad y en segundo lugar el pensamiento analítico; es obvio, la IA no tiene creatividad.

Parece raro, pues se le puede pedir crear un elefante volador en una nube hecha de vino y lo crea, pero no es creatividad, simplemente aprendió a replicar los conceptos que ya existían, no aprendió a crear algo nuevo. Así mismo, cuando le pedimos que cree algo, simplemente replica nuestro lenguaje, no tiene creatividad alguna. Por otro lado, tampoco tiene pensamiento cognitivo, te puede dar una estrategia de marketing, pero no entiende las variables que hay alrededor de tu negocio, ni de tu mercado ni las variables humanas, no tiene pensamiento cognitivo profundo. Entonces, esas dos habilidades, creatividad y pensamiento cognitivo profundo, van a ser las dos habilidades más solicitadas en el mercado.

Por otro lado, también se encuentra el entendimiento tecnológico. Y esto no es estudiar una ingeniería o aprender a desarrollar, simplemente es entender cómo la tecnología puede apoyarte. Y ya lo hacemos, los contadores usan Excel, los diseñadores gráficos utilizan Photoshop y otros softwares, los diseñadores utilizan Canva, los desarrolladores de software utilizan un montón de herramientas para ayudar. Entonces, es entender cómo copiar la tecnología a mis procesos, eso es el entendimiento tecnológico, que se encuentra en tercer lugar. Luego vienen las habilidades de adaptación y habilidades de comunicación como las más solicitadas.

Según el reporte del *World Economic Forum*, la habilidad número siete para el 2027, y que nunca había estado en estos reportes, es el entendimiento de IA, entonces, sí es importante. Esto no es entender la matemática detrás, no es entender el álgebra, no es saber desarrollar, es simplemente

entender que tenemos un montón de herramientas que pueden aumentar nuestra productividad; es entender sus fallos y su uso ético, y saber cómo acoplarlas a los procesos.

J. T.: Continuando con esas herramientas, ¿cuáles consideras tú que serían las más esenciales? Por ejemplo, para empezar a trabajar en esos temas de IA.

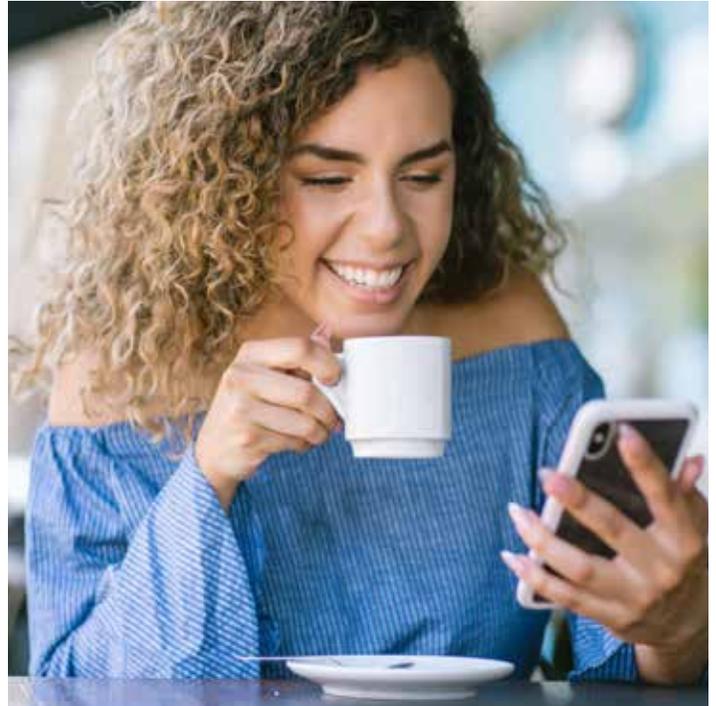
C. A.: Yo voy a hablar de este año. Si me preguntan del siguiente año, quizás ninguna de las que voy a nombrar existan, porque son reemplazadas por alguna otra; quien les asegure cómo va a ser el panorama de aquí a tres años en IA les está mintiendo, nadie lo sabe, yo les voy a hablar de la actualidad.

Creo que toda profesión tiene herramientas y modelos de IA muy específicos que les pueden ayudar, pero voy a hablar de los generales, como para la sociedad en general.

Unos son modelos de texto. Tenemos ChatGPT, Bard y Anthropic, hay un montón de modelos, o pensadores como llama1, llama2 y *selfie*. Entonces, lo esencial es entender cómo funciona, entender sus límites y saber que hay una responsabilidad detrás al utilizar esos modelos. Para mí, ChatGPT sigue siendo la mejor herramienta, puedes generar imágenes y audio y, además, la van a actualizar con información de este año (hasta abril de 2023).

Lo segundo, yo creo que son los generadores de imágenes. Acá tenemos muchos sabores, esta Midjourney, Dall-e3, Adobe Firefly y Stable -Diffusion, que es totalmente *open source*, bastante bueno. Básicamente, es texto a imagen, doy una pequeña descripción en texto y me puede generar una imagen tal como la necesito. Esto va a apoyar mucho la creatividad y a las personas que hacen presentaciones y buscan imágenes para PowerPoint, es totalmente automatizado, fotógrafos, diseñadores y demás se van a apoyar mucho de este tipo de tecnologías, ya está pasando.

Por otro lado, creo que van a tomar mucha impor-



tancia los modelos de audio. Modelos como el de Spectre Text, que es básicamente tomar un audio y transcribirlo o al contrario, tomar un texto y generar un audio. Esto va a revolucionar mucho la industria de creación de contenido de podcast.

Entonces, creo que esas son tres herramientas esenciales para empezar a ver las ventajas de IA. Por supuesto, cada profesión tiene distintas herramientas o distintos modelos muy específicos a necesidades, pero voy a hablar esto solo de manera general.

J. T.: Desde tu profesión, ¿cuáles son los desafíos que vienen con la IA?

C. A.: Creo que un desafío grande es hacer entender a la sociedad y a las empresas que esto llegó y no se va a ir. Ya abrimos la caja de Pandora y no se va a cerrar. Yo sé que las empresas y la sociedad desconfían porque venimos haciendo discursos continuamente de esto. Cuando salió el Metaverso, todo el mundo quiso hacer estrategias en su Metaverso, pero requería un hardware muy especializado, incluso Meta no cumplió con su promesa. También nos pasó cuando llegó la *blockchain* y las criptomonedas, entonces todo el mundo quería pasarse a la *blockchain*, las bases de datos, todo descentra-

lizado, economías descentralizadas, muchas criptomonedas en el mercado y ahora está muy a la baja todo este tema.

Ahora llegó la IA y decimos de nuevo que esto va a revolucionarlo todo, deberían asumirlo, pero el mercado ya está quemado y las personas ya están cansadas de esas revoluciones, pero esto es real. Esto está avanzando constantemente y nunca vimos una tecnología que creciera tanto y que implicara a toda la sociedad. Salud, educación, medioambiente, productividad, negocios, todo se ha impactado por la IA y es difícil hacer entender a las personas que ya está acá y que tienen que sumarse a este movimiento. Creo que es uno de los grandes retos.

Otro reto es buscar que todos los avances de la IA se alineen a la humanidad. Grandes laboratorios como Deep mind, OpenAI, las personas de Anthropic, de desarrollos *open source* con Hugging Face, hablan de esto, está avanzando tan rápido que ya deberíamos buscar la manera de regularlo y de alinearlo realmente a la humanidad, de crear distintas políticas alrededor de la IA, su investigación, su divulgación, su democratización, y es increíblemente difícil porque ni siquiera hemos sabido regular las redes sociales.

J. T.: Ese es un tema bastante complejo, el tema político, sobre todo en Colombia. Porque, ¿cómo desde las leyes se va a regular este tema si todavía, por ejemplo, no sabemos cómo abordar ética y responsablemente la IA? Desde tu perspectiva, ¿cómo crees que debemos hacer esto?

C. A.: Yo creo que esto va muy alineado a mi trabajo en Platzi. Yo soy el Director de la Escuela de Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial. Me encargo de todo el contenido y la oferta educativa alrededor de la IA y estos temas. Creo que la única manera de que las personas puedan entender la ética y el alcance detrás de esto es aprendiendo qué es, cómo funciona, cómo lo pueden utilizar, qué hay por debajo, es decir, realmente cómo impacta la sociedad. Ya cuando las personas estudien y aprendan de esto, podrán crear una perspectiva social y ética alrededor de estos temas, podrán exigir a sus gobiernos, sociedades y empresas, cómo quieren que se

regule, qué deberían estudiar y cómo debería llevarse. Pero si dejamos que pocos tomen la decisión, investigadores, analistas y gobiernos que no tienen mucho conocimiento, pues nos vamos a ver rezagados como sociedad. Esto es un movimiento que se debe impulsar desde las personas hacia arriba, hacia las empresas, hacia los gobiernos y demás, y la forma más fácil de hacerlo es aprender. En Platzi tenemos una escuela muy bien formada en esto, seguimos creando contenido, pero, definitivamente, la manera más sencilla es entender qué es, ya con eso puedes buscar cómo atacarlo desde la ética, desde las regulaciones y demás. En Platzi tenemos muchos cursos también alrededor de la ética en la IA.

J. T.: ¿Cómo se encuentra Colombia en ese campo de la IA en comparación con otros países?

C. A.: Lo voy a tomar desde dos puntos. Uno es el punto de la adopción, creo que estamos más rezagados que otros países, pero no tanto, la brecha no es tanta en cuanto a la adopción, acá existen muchas iniciativas alrededor de la IA. Se están formando distintos emprendimientos alrededor de la IA, como lo son modelos del lenguaje, de visión y *open source*.

Hay otra vertiente más importante y es la creación e investigación de la IA, y en este aspecto, lastimosamente, sí estamos muy rezagados. Muy pocas personas o muy pocas entidades se han dedicado a investigar y crear laboratorios de IA. En este aspecto destacan Deep Mind en el Reino Unido, Open AI en Estados Unidos, Google AI también en Estados Unidos, Hugging Face que nace en Francia y algunos laboratorios de investigación, también *open source*.

Es muy poco el aporte de Colombia. Dejamos perder la ola del internet, dejamos perder la ola de tecnología y de móviles y no podemos perder la IA. Gobiernos y empresas y todo el sector debería impulsar a que nosotros pasemos de ser consumidores a también ser creadores de la IA, y esto va a cambiar el futuro. En eso sí estamos bastante rezagados lastimosamente.

J. T.: Desde la educación, ¿cómo podemos aportar a este tema de la IA? Sobre todo, ¿qué adaptaciones deberíamos tener en las escuelas y las universidades para poder estar en la vanguardia de este tema?



C. A.: Creo que el modelo actual no se va a prestar para esto, porque la educación formal, hablando de universidades, tiene que depender mucho de actualizar sus pensum, y ese es un proceso demorado que tarda bastantes años, y que por ley no pueden estar actualizándolos constantemente. Lo que pasa es que la IA sí está cambiando cada mes y va a ser muy difícil que, con la estructura actual de educación, por lo menos en este país, se puedan llevar temas de vanguardia a los diferentes estudiantes de universidad o de educación tradicional.

Creo que debería haber algún tipo de reforma o algún tipo de contribución por parte de entes de educación y gobiernos para que los pensum pueda ser actualizados de una manera mucho más rápida y esto obviamente es un reto muy largo y muy grande para profesionales de la educación, para profesores, para gobiernos, pero es algo que tiene que hacerse, de lo contrario, las universidades estarán explicando temas de IA y no son las bases que necesitamos para el futuro, que se mueve a un ritmo increíble-

mente acelerado. Cuando hablo de increíblemente acelerado es literalmente, no había visto una tecnología que se acelerara a tal punto. Ni siquiera los laboratorios de investigación saben qué va a venir para 2025 o 2024 porque esto está creciendo mucho.

J. T.: Carlos, muchísimas gracias. Yo creo que es importante para las personas que nos leen unos últimos consejos en este tema de IA.

C. A.: Esto está pasando y va crecer exponencialmente. Si ahorita lo que ven de IA les parece sorprendente, lo que vamos ahorita va a estar en pañales y en dos años va a cambiar totalmente el paradigma económico, entonces es el momento de sumarse.

El mejor día para sumarse a la IA y entenderla fue ayer, el segundo mejor día es hoy. Ese el mayor consejo que voy a dar y esto va a impactar toda la industria. Entonces, si bien te vas a enfocar por educación, salud, agricultura, economía, sectores bancarios y tradicionales, y cualquier segmento económico de nuestra economía se va a ver impactado. Esto no es ajeno, no es solamente de desarrolladores o matemáticos, esto va a impactar a toda nuestra economía como tal.

Respecto a la creación de contenidos, hace poquito vimos una IA que tomó y clonó los gestos y voz de Bad Bunny para sacar un sencillo que resultó un éxito en TikTok. Dos días antes, the Beatles recrearon a Jhon Lennon y George Harrison para sacar también un sencillo de una canción. A toda la industria llega la IA y es momento que lo asuman y se empiecen a sumar. El segundo consejo es que nunca la barrera de ingreso a esta tecnología fue tan baja en nuestra historia y antes solo hablaban de IA los estadistas, matemáticos e ingenieros, pero ahora se puede acceder a modelos robustos de IA con dos o tres clics; es momento de perder el miedo.

J. T.: Muchas gracias Carlos por compartirnos tus conocimientos y darnos claridad sobre este tema.

C. A.: Muchísimas gracias, de nuevo, por la invitación.



ARTÍCULO

APORTES DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA INCLUSIÓN EDUCATIVA

Por **Mercedes Rodríguez Camargo**
y **Adriana Yamile León**



Mercedes Rodríguez Camargo  

Doctora en Educación con énfasis en currículo, instituciones y profesorado. Magister en Pedagogía y Licenciada en Ciencias Sociales, Tecnóloga en Educación Preescolar; con formación pedagógica y administrativa.

Adriana Yamile León  

Profesional en Ciencia de la Información-Bibliotecología de la Pontificia Universidad Javeriana Especialista en Gerencia de Empresas de la Universidad del Rosario Magister en Alta Dirección con énfasis en Big Data de la Universidad de Bari – Italia.

Resumen

La Inteligencia Artificial (IA) es una realidad que hace algunas décadas se determinaba como una fantasía poco probable de obtener, e incluso se enmarcaba en el cine futurista, en donde se exploraba el alcance y permeabilidad de esta en la vida del ser humano. Sin embargo, el cambio vertiginoso

de la ciencia y la tecnología ha llevado a trasladar la ficción a la realidad en diferentes escenarios como la educación, la salud, los negocios, las finanzas, el medio ambiente, el transporte, el entretenimiento, lo social y los derechos humanos, entre muchos otros, donde el hombre juega un papel fundamental en la construcción y generación de grandes cantidades de datos que le facilitan el camino a la IA para el desarrollo de algoritmos que han favorecido su desarrollo, expansión y aplicación.

Palabras clave: Inteligencia Artificial, Inclusión, Tecnología, Educación.

Introducción

En los escenarios educativos y productivos se encuentra especial preocupación por los efectos que podría tener la Inteligencia Artificial (IA) dentro de las dinámicas de producción académica por parte de los estudiantes y por la capacidad de trabajo que podría asumir el empleado; asunto que ha sido repetitivo en cada momento de la historia cuando se crea un nuevo dispositivo tecnológico y este ingresa a la escuela (entiéndase escuela como el escenario de enseñanza y aprendizaje) o a los es-

cenarios que conforman el sector productivo.

La IA no era preocupante hasta hace unas décadas porque se limitaba a sueños utópicos o creativos simulados en películas futuristas, el asunto es que el futuro llegó y se están presentando avances significativos en el aprendizaje automático, la visión por sistemas computacionales y el procesamiento del lenguaje natural, lo que ha conllevado a que se planteen inquietudes en torno al crecimiento de la robótica y las implicaciones que puede tener en el empleo humano y la economía en general (Ford, 2015).

La reflexión ante panoramas tan desalentadores, como lo son las divergencias entre países desarrollados, los que se encuentran en vía de desarrollo y los que intentan avanzar hacen que se desvíe la vista de lo más importante: el crecimiento del ser humano, la optimización de su inteligencia, la necesidad de aprender de forma reflexiva, crítica, creativa, entre otras, para poder establecer en el ADN humano habilidades avanzadas que le permitan superar la operatividad de las máquinas y centrar la producción en la creatividad e innovación, características que en la actualidad no son superadas por dispositivos, por ende, la existencia de la IA así como su funcionalidad están intrínsecamente vinculadas a la intervención humana.

La IA, según definición del Parlamento Europeo (2020), es:

La habilidad de una máquina de presentar las mismas capacidades que los seres humanos, como el razonamiento, el aprendizaje, la creatividad y la capacidad de planear. La IA permite que los sistemas tecnológicos perciban su entorno, se relacionen con él, resuelvan problemas y actúen con un fin específico. La máquina recibe datos (ya preparados o recopilados a través de sus propios sensores, por ejemplo, una cámara), los procesa y responde a ellos. Los sistemas de IA son capaces de adaptar su comportamiento en cierta medida, analizar los efectos de acciones previas y de trabajar de manera autónoma.

Frente a las diversas definiciones encontradas en la literatura y las generadas por organismos internacionales, se presentan dudas sobre la capacidad que tendrá el ser humano para superar la IA, no obstante, dentro de las capacidades señaladas está el razonamiento y la creatividad, exclusivas de los seres humanos, las cuales están unidas a los sentimientos, característica distintiva de la experiencia humana.

La IA puede jugar un papel de gran relevancia en la promoción de la inclusión en diversos aspectos, así como facilitar la realización de diversas tareas del quehacer cotidiano o actividades específicas mediante el desarrollo de soluciones accesibles para personas con dificultades motoras, visuales, auditivas, cognitivas, entre otras, que les permita el acceso a sistemas de reconocimiento de voz, lectores de pantalla avanzados, traductores, entre muchos otros, para satisfacer sus necesidades puntuales (Coeckelbergh, 2021).

La IA, bajo el anterior aspecto, requiere considerarse como un complemento y no como un reemplazo del ser humano. La persona que, por diferentes contextos o situaciones, asume una discapacidad o disminución en sus capacidades a través de las implementaciones digitales y tecnológicas (internet de las cosas, vehículos autónomos, *chatbots*, asistentes personales, sistemas de reconocimiento facial y de voz, búsquedas en la web, entre muchos otros) puede continuar su vida sin perder su dignidad, la cual radica en la autonomía y libertad de decisión.

Entre los sectores que avanzan en la implementación de la IA en la vida del hombre se encuentra la Unión Europea, que estableció en junio de 2023 la ley para regular los riesgos y oportunidades que la IA desarrollará a futuro. Entre las que se presentan:

• Cuidado de la ciudadanía

Los derechos y deberes humanos están consignados en las constituciones desde la conformación de los Estados, sin embargo, muchos de ellos no pueden cumplirse a cabalidad por parte

Debate o discusión

En el desarrollo del presente artículo, se han mencionado algunos de los beneficios de la IA en la vida de los seres humanos, no obstante, aún hay imaginarios más erráticos que presentan un panorama estilo Matrix o Terminator, donde la aniquilación de la raza humana es algo imperante, lo cual se debe a los avances que en robótica se han dado en las últimas décadas (Meseguer & López, 2017), pues no se pensaba en lo que sería la incorporación de la computación a la vida social, política, económica y académica, en donde las grandes cantidades de datos que se generan cada nanosegundo en el planeta hace que la data se multiplique vertiginosamente, haciendo que los gustos y necesidades que se mencionan o se piensen aparezcan solucionados a través de un mensaje de celular, email o una búsqueda inocente en cualquier buscador (Amazon, Google, Facebook, entre otros).

Con la información que se ha proporcionado de manera diversa por el hombre, se generaron habilidades que, hasta hace poco, eran exclusivas de los humanos, como la discriminación, relación, asociación, análisis y síntesis, con las que se originaban predicciones en diversos ámbitos. Sin embargo, hoy la 'racionalidad', que se comparte con las máquinas computarizadas; en otras palabras, la IA cada vez se asemeja más al hombre (Meseguer & López, 2017).

Bajo la idea expuesta, se requiere tener una posición de responsabilidad no solo de la educación, sino de todos los que conforman comunidad, así como de las instituciones que confluyen dentro de las esferas en las que se moviliza el sujeto. Es por ello que la responsabilidad en el uso de la tecnología, especialmente en el contexto de la IA, es crucial desde una edad temprana originada en la educación, desempeñando un papel fundamental en la formación de ciudadanos informados y éticamente conscientes, para que sepan cómo interactuar de manera crítica y reflexiva ante los cambios vertiginosos de la ciencia, cómo emplearla y cómo in-

teractuar para garantizar que se utilice en beneficio de la humanidad (Brynjolfsson & McAfee, 2016).

La administración, depuración, selección y comprensión de la tecnología digital será una de las posibilidades para formar a los ciudadanos, población en general en su manejo y dosificación, como se ha mencionado. Las cifras de noticias falsas y sus incidencias en los comportamientos humanos hacen ver que es más urgente brindar habilidades para distinguir lo falso de lo verdadero (Gutiérrez, 2023) y tener elementos de suspicacia y duda, pues no todo lo que publican los medios masivos es verdad.

Los 15 años son críticos para la formación de la personalidad, el desarrollo de la capacidad para tomar decisiones, la conformación de patrones de conducta, la adquisición de valores, la consolidación de actitudes de tolerancia hacia la diversidad, el desarrollo de habilidades para pertenecer y trabajar en grupos, y la conformación de la identidad personal, entre otras capacidades y habilidades (Cabrol y Székely, 2012, p. 8).

La dosificación y cuidado de la información, lo que se publica, comparte y almacena será una competencia de alto valor por parte de los seres humanos, en donde se rescate la privacidad y se contrarreste los efectos de compartir los pensamientos y sentimientos más privados. Zygmunt Bauman (2013) ya lo determinaba cuando incorporó el término 'vigilancia líquida', no como cuando se está señalando una competencia selectiva, sino como aquella dimensión proveniente de la acumulación de información de los medios tecnológicos y del internet de las cosas, en donde a través de las cámaras se generan escáneres corporales y controles biométricos, los cuales se dieron inicialmente para la seguridad, sin embargo, "otros medios de vigilancia presentes en las compras sencillas o en el acceso **online** o la participación en una red social adquieren cada vez mayor presencia" (p. 9).

Dentro de las prevenciones referidas a las implica-

ciones de tener una data con grandes magnitudes de información, que de manera pronta y acelerada se convierte en conocimiento sin filtro, en donde no se determina la 'ética del otro', la dignidad y la libertad (entendida como aquel derecho que tiene una persona pero que termina hasta donde el otro se siente vulnerado); hasta lo que manifiesta Castells (2008) en su libro "La era de la información", hace pensar que la sociedad tiene una gran responsabilidad con la preservación de sí misma y de lo conlleva ser humano y comunidad.

Por supuesto, la tecnología no determina la sociedad. Tampoco la sociedad dicta el curso del cambio tecnológico, ya que muchos factores, incluidos la invención e iniciativas personales, intervienen en el proceso del descubrimiento científico, la innovación tecnológica y las aplicaciones sociales, de modo que el resultado final depende de un complejo modelo de interacción (Castells, 2008, p. 31).

Las posiciones que se presentan en los anteriores párrafos podrían hacer pensar que todas las innovaciones tecnológicas y las incidencias de la IA son devastadoras y requieren de una formación para detenerlas o, por lo menos, para emplearlas correctamente, sin embargo, las apreciaciones se dan para una población sin ninguna dificultad física o cognitiva. Pero, ¿qué sucede con aquellas personas que, gracias a la IA logran incorporarse a la vida social, manteniendo su libertad de movilidad y preservando su dignidad al ser autónomas?

Las personas con dificultades o deficiencias audiovisuales encuentran en los lectores y programas de reconocimiento de caracteres en cualquier idioma, e incluso en la IA, la capacidad de identificar afinidades y estilos de aprendizaje, lo que permite a los profesores innovar y planear sus clases de acuerdo con diferentes estilos de aprendizaje que despierten el interés de aquellos a quienes educan.

Para el abordaje de la discapacidad visual o auditiva, se encuentran sistemas con capacidades

para superar el lenguaje fonético y convertirlo en lenguaje de señas, o viceversa, lo que permite la inclusión en sectores laborales. Un ejemplo son los subtítulos o la traducción en tiempo real en programas como Google Meet o Microsoft Teams. Las diversas posibilidades para las personas con discapacidad (PcD) se materializan al utilizar la IA, fomentando la inclusión; en estos casos, se incluyen software que proporcionan soporte visual, reconociendo objetos y textos (como Seeing AI o Google Lens), además, estas herramientas facilitan el acceso a la tecnología para aquellas personas que no tienen los medios necesarios para incorporarla en su vida diaria.

Para las personas que presentan desorientación o espectros en deficiencias mentales o de neurodesarrollo, los sistemas de IA que les permite la orientación en tiempo real (como Lysa, AI Suitcase y Aira) mejoran su independencia y dignidad, así mismo, les posibilita programar según sus necesidades a través de los algoritmos de análisis y gestión.

Para aquellos estudiantes que presentan dificultades o ritmos con menor aceleración de aprendizaje, las IA brindan respuestas concretas a sus dudas, convirtiéndose en tutores en tiempo real. A su vez, existen aplicaciones de accesibilidad impulsadas por IA, como los teclados predictivos y las funciones de voz en los dispositivos, facilitando de esta manera el uso de la tecnología para personas con diversas discapacidades.

No obstante, es importante tener en cuenta que, ante el uso persistente del ChatGPT por parte de los estudiantes como una manera de evitar el pensamiento y el esfuerzo necesario en la construcción de mapas mentales al escribir, la IA proporciona un 'software antiplagio'. Este software ofrece alternativas que permiten analizar un número considerable de fuentes y, con la asesoría del profesor, mejorar la capacidad de redacción, a través de los resultados obtenidos y el uso de fuentes para la lectura, como una oportunidad para mejorar la escritura.

Conclusiones

En conclusión, el uso de la IA se ha vuelto una necesidad transformadora en los diferentes escenarios que comprenden la inclusión, logrando superar barreras y mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad. El aprovechamiento de las tecnologías es competencia del ser humano, tanto para optimizar como para esclavizarse en ella, por tanto, la capacitación y adaptación es una prioridad para la raza humana, no se requiere ser esclavo voluntario de las tecnologías, sino seres libres y pensadores. Bauman (2013) lo describe cuando señala: "la lectura del discurso sobre la servidumbre voluntaria sigue valiendo la pena, especialmente para aquellos a los que los deslumbran las novedades y no ven una continuidad detrás de las discontinuidades" (p. 65). Sigue siendo vigente su discurso, porque aún no se ha superado el asombro por la tecnología computacional.

El uso de la IA en pro de superar las dificultades del ser humano debe ser una prioridad que requiere normativa y regulación a nivel mundial (Portafolio, 2023). Se comprende que los *software* plantean auto evolución, crean vínculos en cualquier latitud del ciberespacio y obligan a una redefinición de tareas, labores, productos y necesidades, pero que nunca reemplazarán al creador de la tecnología; se superó este asunto cuando se presentaron las anteriores revoluciones con la presencia de la máquina de vapor, la electricidad y ahora no será ajena la computacional.

De igual manera, es importante señalar que la IA ha contribuido en la creación de entornos más inclusivos en la educación y el empleo, siendo de gran importancia para garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, relacionado directamente con el objetivo 4 de los ODS, centrado en que el acceso a la educación inclusiva y equitativa puede ayudar a abastecer a la población local con las herramientas necesarias para desarrollar soluciones innovadoras a los problemas más grandes del mundo. Con el desarrollo de herramientas educativas personalizadas y adaptaciones en el lugar de trabajo se están derribando barreras que alguna vez dificultaron la participación plena de personas con discapacidades, sin embargo, es fundamental abordar desafíos éticos como la equidad en el acceso a estas tecnologías y la consideración de posibles sesgos algorítmicos.

Por último, la inclusión a través de la IA requiere un enfoque reflexivo y colaborativo a todos los niveles posibles que garanticen que este tipo de tecnología beneficie a la población entera de manera equitativa.



Referencias

- Banco Interamericano de Desarrollo. (2012). *Educación para la transformación* (M. Cabrol & M. Székely, Eds.). BID Educación.
- Bauman, Z., & Lyon, D. (2013). *Vigilancia líquida*. Editorial Paidós.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2016). *La segunda era de las máquinas. Trabajo progreso y prosperidad en una época de brillantes tecnologías*. Editorial Temas.
- Castells, M. (2008). *La Era de la Información* (Vol. 1). Siglo XXI Editores.
- Coeckelbergh, M. (2021). *Ética de la Inteligencia Artificial* (1 ed.). Ediciones Cátedra.
- Dignum, V. (2019). *Responsible Artificial Intelligence: How to Develop and Use AI in a Responsible Way*. Springer Verlag.
- Ford, M. (2015). *Rise of the robots: Technology and the threat of a jobless future*. Basic Books.

- Gutiérrez, L. (2023). *Posverdad, fake news y desinformación: entenderlas para combatirlas*. Universidad de la Sabana.
- Meseguer, P. (2017). *Inteligencia Artificial* (1 ed.). Editorial CSIC Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Morán, M. (2015, enero 7). *Educación*. Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>
- Portafolio. (s/f). *Estas son las 19 plataformas que tendrán regulación forzada en la UE*. Portafolio.co. Recuperado el 22 de noviembre de 2023, de <https://www.portafolio.co/internacional/estas-son-las-19-plataformas-que-tendran-regulacion-forzada-en-la-ue-581967>
- *¿Qué es la inteligencia artificial y cómo se usa?* (2020, agosto 9). Europa.eu. <https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/20200827S-T085804/que-es-la-inteligencia-artificial-y-como-se-usa>



ENTREVISTA

LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL CAMPO DE LA SALUD

Héctor Upegui  



Médico de la Universidad CES, Colombia. Master Europeo en Seguridad Social de la Universidad Católica de Lovaina, Bélgica. Especialista en Gerencia de la Salud Ocupacional de la Universidad CES y en Gerencia de Proyectos de la Universidad EAFIT. Actualmente, candidato a Doctor de la Universidad de Lübeck Alemania con el tema "¿Se debe ajustar el seguro de riesgos laborales a las nuevas tendencias de teletrabajo?". Trabaja en Merative, empresa con responsabilidad mundial para la investigación, desarrollo de estrategias y mercados dentro de la vertical de Cúram, con énfasis en soluciones de industria y en la aplicación de inteligencia artificial, analítica, computación cognitiva en el área de la salud, seguridad social y los servicios sociales.

Colombia

Joyly Torres: Bienvenido Dr. Héctor Upegui a este espacio de la revista EVUlation, en donde hablaremos de Inteligencia Artificial aplicada a la salud.

Dr. Héctor Upegui: Muchas gracias a ustedes por invitarme a este espacio.

J. T.: ¿Podría compartimos un poco sobre su experiencia y trayectoria en el campo de la medicina y la inteligencia artificial?

Dr. H. U.: Soy médico egresado de la Universidad CES de Medellín, con Maestría en Seguridad Social de la Universidad de Lovaina en Bélgica, Gerencia de la Salud Ocupacional del CES y Gestión de Proyectos de la Universidad EAFIT. He tenido la grata posibilidad de trabajar en el terreno internacional por los últimos casi 25 años, con una mezcla de actividades que se resumen en análisis de tendencias, soluciones e innovación en el área de la salud pública, aseguramiento y prestación de servicios en protección social, de allí que también he tenido que interactuar con el creciente tema de la inteligencia artificial y la salud.

J. T.: ¿Cuáles son algunos de los avances más emocionantes que ha observado en la convergencia de la medicina y la inteligencia artificial en los últimos años?

Dr. H. U.: Más que emocionantes, diría útiles. En mi opinión, la inteligencia artificial bien utilizada ha venido teniendo un espacio importante en la investigación y en la automatización de algunos procesos para apoyar a liberarle tiempo al personal de la salud

J. T.: ¿Qué aplicaciones específicas de la inteligencia artificial están teniendo un impacto significativo en el campo de la medicina?

Dr. H. U.: La inteligencia artificial en imagenología está teniendo cada vez más acogida, siendo utilizada por los equipos de salud dedicados a este sector de la prestación de servicios. Otro uso concreto, también cada vez más aceptado, es el uso de la inteligencia artificial para acceder a información basada en la evidencia. Esto último, por ejemplo, como en la lectura rápida de indicaciones y contraindicaciones de medicamentos, sobre todo en

pacientes multimedicados, apoyando al personal de salud a la toma de decisiones.

J. T.: ¿Cómo puede la inteligencia artificial mejorar el diagnóstico y tratamiento de enfermedades?

Dr. H. U.: Esto solo puede pasar si el sector salud es el que orienta, controla y dirige la IA en salud. Cuando me refiero al sector salud, lo digo de manera incluyente, es decir, no solo las personas que trabajan en la salud, sino también asociaciones de pacientes, gobierno y organizaciones públicas y privadas que participan en el sector, como universidades, aseguradoras y proveedores de servicios.

J. T.: ¿Qué desafíos éticos y regulatorios cree que surgen al utilizar la inteligencia artificial en el ámbito médico?

Dr. H. U.: Es muy importante preguntarnos cuál es el propósito de esa aplicación específica que se quiera hacer con la IA, y para qué o para quién va dirigida. Este propósito debe ser muy claramente establecido, y luego de allí definir con mucho cuidado qué realmente se necesita para lograrlo; en esto, por ejemplo, es muy importante la observancia de los datos.

J. T.: ¿Cómo se asegura de que los algoritmos de inteligencia artificial en medicina sean precisos y confiables?

Dr. H. U.: Esto solo puede pasar si se dan varios elementos: debe existir un propósito claro de qué es lo que se quiere lograr, transparencia y comunicación del modelo de IA, por ejemplo, quién lo creó, cómo se entrenó, etc., y mucho, mucho respeto por los datos. Y me quisiera detener en este último punto un poco más: los datos. Hay cierta tendencia a creer que cualquier dato o información sirve, pues la IA se encarga de ajustarla adecuadamente, y no es cierto. La calidad y veracidad de los datos de origen es muy importante. Existe, por ejemplo, mucha ciencia falsa o pseudociencia en internet que no puede hacer parte de los algoritmos en salud.



J. T.: ¿En qué medida cree que la inteligencia artificial puede ayudar a personalizar el tratamiento de pacientes y mejorar los resultados de salud?

Dr. H. U.: La personalización se puede dar desde tres posibilidades: la primera como tecnología directa que acompañe algunas actividades de las personas como, por ejemplo, sensorica (internet de las cosas) en donde, digamos, las personas miden su frecuencia cardiaca durante el día en diferentes actividades, para luego revisar los resultados con su médico, o sensores en la cama para verificar la movilidad, etc. La segunda, como tecnología, que le permita al personal de salud liberar tiempo para utilizarlo en el paciente, por ejemplo, en la automatización de procesos, en el apoyo en la lectura de textos, etc., y una tercera en analítica avanzada para crear cohortes mucho más específicas, y así dirigir tratamientos por el personal de salud de manera más personalizada.

J. T.: ¿Cuáles son los riesgos potenciales de depender demasiado de la inteligencia artificial en el diagnóstico y tratamiento de pacientes?

Dr. H. U.: La inteligencia artificial debe verse como un instrumento adicional de apoyo al ejercicio de la salud, pero en ningún momento como su reemplazo.



J. T.: ¿Cómo se garantiza la protección de la privacidad y la seguridad de los datos de los pacientes cuando se utilizan soluciones de inteligencia artificial en entornos médicos?

Dr. H. U.: Las legislaciones, en la gran mayoría de los países, me atrevería a decir que en todos, tienen elementos adicionales que por siglos han dado especial cuidado a la privacidad de los datos en el área de la salud. Esto no ha cambiado con la llegada de la inteligencia artificial y, por el contrario, veo muchos esfuerzos de gobiernos y organizaciones por seguir fortaleciendo y protegiendo esa privacidad. Sigue avanzando, por ejemplo, un concepto que se viene fortaleciendo cada vez más, como lo es el de la responsabilidad compartida en el manejo de los datos en salud, en donde se aumentan las condiciones de almacenamiento, manejo, distribución y protección de los datos en salud por cada uno de los actores que hacen parte del sector: proveedores, aseguradores, gobierno, farma, paciente, etc.

J. T.: ¿Cómo se pueden superar las barreras de adopción de la tecnología de Inteligencia Artificial en entornos clínicos?

Dr. H. U.: Como mencionaba anteriormente, el tema del propósito, es decir, para qué se está utilizando la IA, es fundamental. Debe ser muy claro para todas las personas involucradas en un proceso, cuál es el objetivo, y lo que se quiere lograr con el uso de la herramienta de IA. Es igualmente importante compartir desde el principio la transparencia de los algoritmos: cómo fueron estructurados y cómo funcionan. Por otro lado, también está el tema de la facilidad en el uso de la IA. Debemos seguir trabajando para permitir que la interacción entre el usuario final y la herramienta sea más fácil, por ejemplo, un investigador debe invertir una parte importante de su tiempo en formular la pregunta de manera adecuada para obtener las respuestas que está buscando. Esto, por supuesto, es normal en el mundo de la ciencia: hacer la pregunta adecuada. Pero en este caso, me refiero más al esfuerzo en

encontrar palabras o incluir variables de una manera específica para que el algoritmo entienda lo que se quiere preguntar.

J. T.: ¿Qué papel juega la colaboración entre profesionales de la medicina y expertos en inteligencia artificial en el desarrollo de soluciones innovadoras?

Dr. H. U.: Como en cualquier campo de la tecnología, es muy importante una muy buena comunicación entre las áreas de tecnologías y el personal de la salud. Esto, por supuesto, ha venido mejorando enormemente con el pasar del tiempo, no solo porque se reconoce la importancia de cada uno en la entrega de servicio al paciente, a la persona, sino también porque hay cada vez más especialización del personal de tecnología con el propósito de entender el ámbito de la salud. Se debe continuar con un trabajo de alfabetización de lado y lado, es decir, seguir mejorando el conocimiento en salud del grupo de tecnologías que apoya esta área, así como mejorar el alfabetismo digital del sector salud.

J. T.: ¿Cuál es su visión del futuro de la medicina con respecto a la integración de la Inteligencia Artificial?

Dr. H. U.: En mi opinión, la medicina es y será de seres humanos para seres humanos. La Inteligencia Artificial puede apoyar procesos, analítica, pero no puede reemplazar la mirada compasiva, la mano cálida del sector salud en la mano del paciente, el abrazo y la presencia sensible del personal.

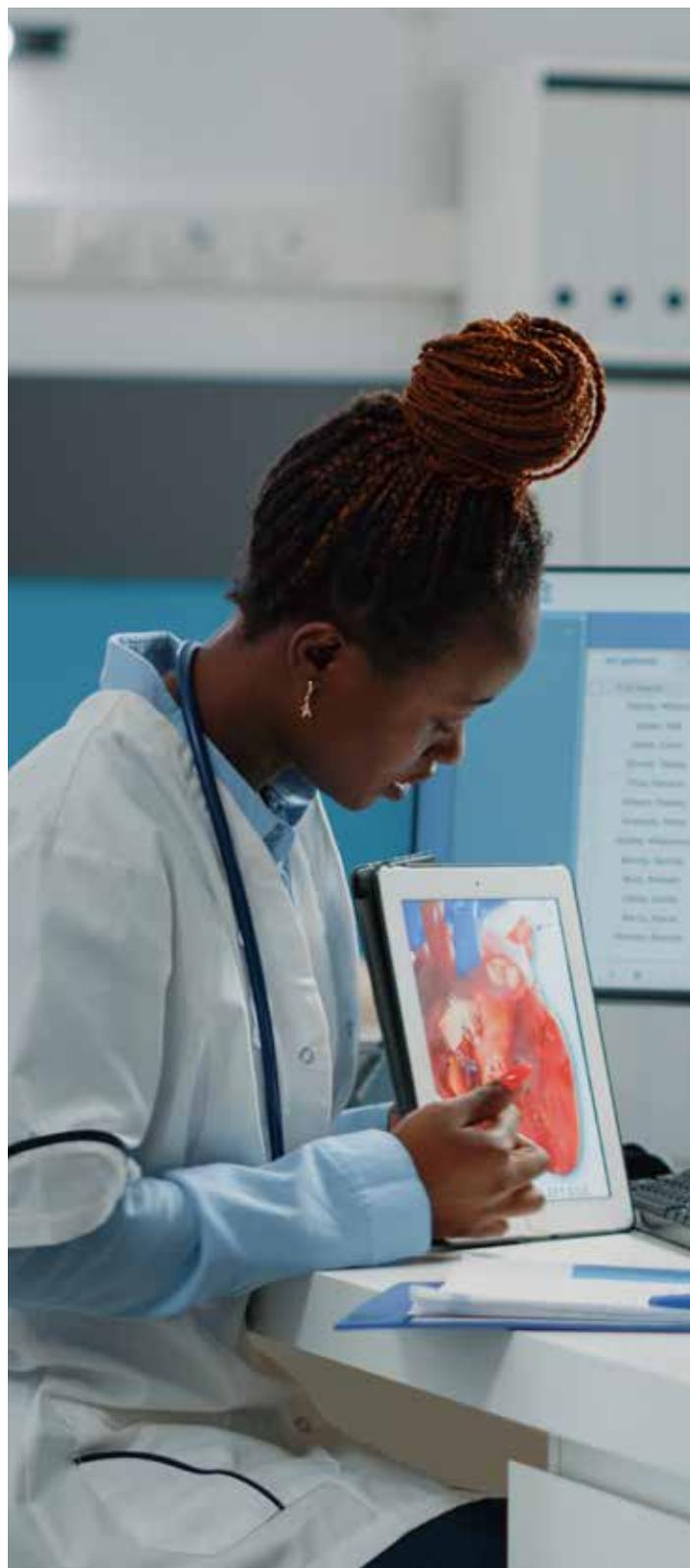
J. T.: ¿Tiene algún consejo para los profesionales de la medicina que deseen incorporar la inteligencia artificial en su práctica clínica?

Dr. H. U.: En mi experiencia, la mayoría de las personas se acercan a la IA para sorprenderse o asustarse. La verdad es que debe ser para entenderla y así controlarla. Bien lo decía Goethe mucho tiempo atrás: uno solo ve lo que sabe, así que es muy importante seguir estudiando y aprendiendo de Inteligencia Artificial.

J. T.: Muchas gracias Dr. Upegui por compartir su

punto de vista y conocimientos sobre este tema con nosotros.

Dr. H. U.: Muchas gracias a ustedes por su invitación.



ARTÍCULO

LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA Y SU IMPACTO EN LA ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN DE LAS CIENCIAS BÁSICAS



Por **Juan Gabriel Triana Laverde**



Matemático, Magíster en Ciencias - Matemática Aplicada, Doctor en Ciencias – Matemáticas de la Universidad Nacional de Colombia.

Investigador categorizado en Minciencias, Presidente de la Red de Departamentos de Ciencias Básicas y miembro de la Sociedad Colombiana de Matemáticas. Con experiencia como Director de Ciencias Básicas, docente de pregrado y posgrado, líder de grupos de investigación, ponente y organizador en eventos académicos, coordinador de área, autor y revisor de artículos científicos y textos académicos.

Resumen

La Inteligencia Artificial Generativa (IAG) ha traído consigo diversos desafíos, debido a su capacidad para producir contenido en diversos formatos como imagen, video y texto, lo que indudablemente conlleva

dilemas éticos. No obstante, también trajo consigo oportunidades para los procesos de enseñanza aprendizaje; sin embargo, desde el punto de vista de nuestros sistemas actuales de educación, surgen dificultades principalmente asociadas a la evaluación de los contenidos. Por lo anterior, se evidencian dos posturas: prohibición del uso de estas herramientas o su uso responsable; en este artículo se presenta una revisión sobre el potencial uso de esta herramienta en la enseñanza e investigación de las ciencias básicas.

Palabras clave

Inteligencia Artificial, Educación superior, Ciencias básicas.

Introducción

En los últimos años, la sociedad ha sido testigo de las múltiples aplicaciones que ofrece la Inteligencia Artificial Generativa (IAG), que puede definirse como la rama de la Inteligencia Artificial (IA) enfocada en la creación de contenido en diversos formatos, dando surgimiento a herramientas para la creación de imágenes (Leonardo AI y Midjourney), la generación de texto (ChatGPT y Bard), código en lenguajes de

programación (GitHub o Copilot), entre otros.

Los posibles usos de las herramientas de IA en los procesos de enseñanza-aprendizaje han llevado a instituciones y grupos académicos a generar espacios de intercambio de ideas, discusión y capacitación, como es el caso de la Red de Departamentos de Ciencias Básicas en su taller de formación de formadores 2023, cuya temática fue 'Las herramientas de la inteligencia artificial, su impacto, posibilidad y oportunidades vistas desde las Ciencias Básicas'. Organismos internacionales y gobiernos nacionales son conscientes de los desafíos que trae la IA y la necesidad de establecer consensos (Coca & Lavigne, 2021). En el caso de Latinoamérica, destaca el trabajo del Ministerio de Educación de Chile, que diseñó diversos recursos para el

aprovechamiento de la IA en formato de guías para docentes.

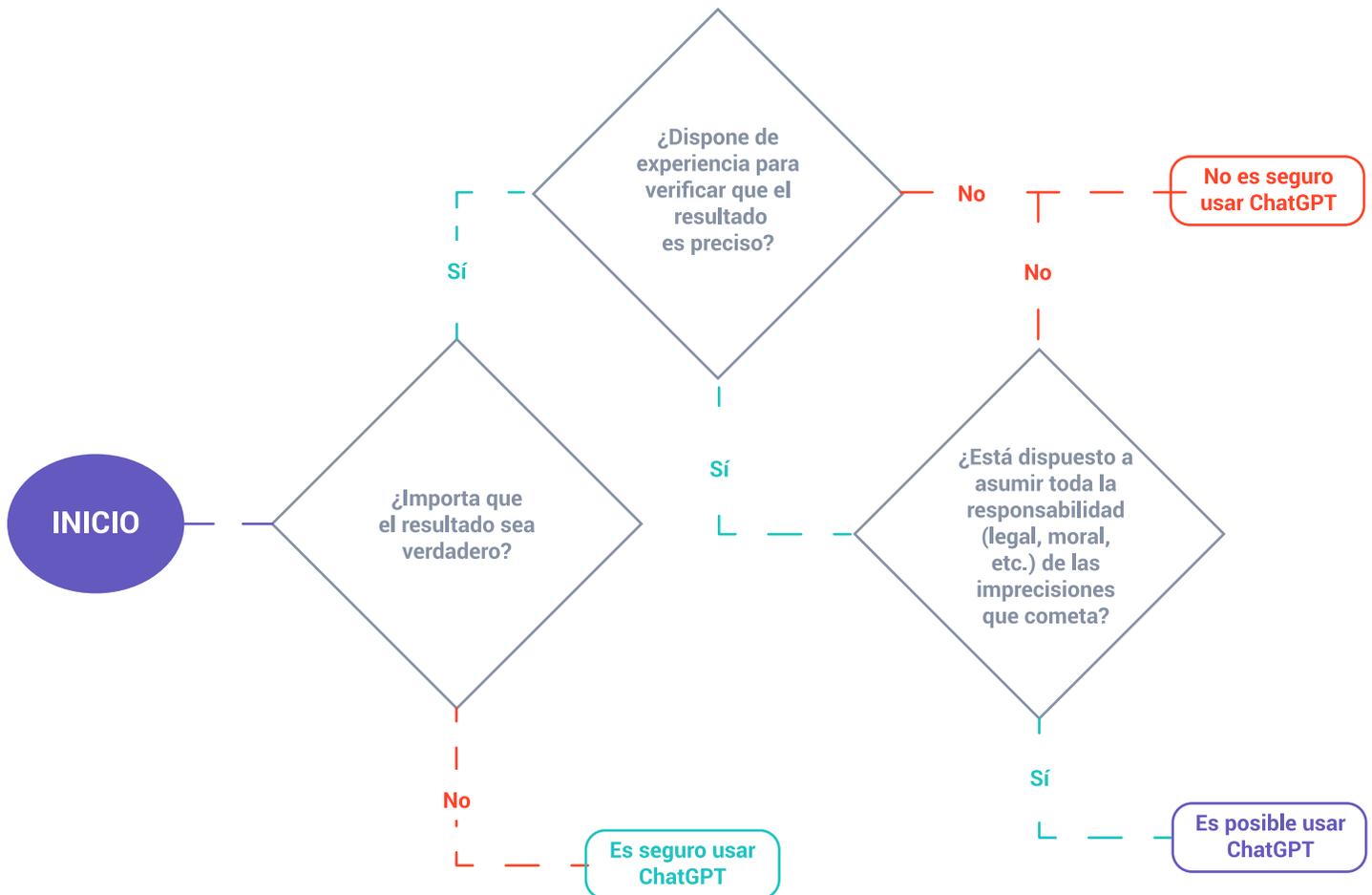
El presente artículo se centra en ChatGPT (*Chat Generative Pre-trained Transformer*), dado el creciente interés en el impacto que esta herramienta puede tener en la educación superior (UNESCO, 2023) y el uso de las respectivas guías que se encuentran disponibles en línea.

Referente teórico

Según la UNESCO (2023), es posible establecer un diagrama de flujo que permita determinar si es pertinente el uso de ChatGPT para una tarea dada.

Figura 1

Diagrama de flujo para uso de ChatGPT



En la figura anterior se observa que se recomienda el uso de ChatGPT solo si se está dispuesto a asumir toda responsabilidad de las imprecisiones que pueda tener el resultado obtenido. Por lo anterior, surge la inquietud sobre cuáles técnicas emplea ChatGPT, lo que da como respuesta que usa procesamiento de lenguaje natural y aprendizaje profundo, continuando con una explicación más detallada de algunos de sus métodos, como se muestra en la siguiente imagen.

Figura 2

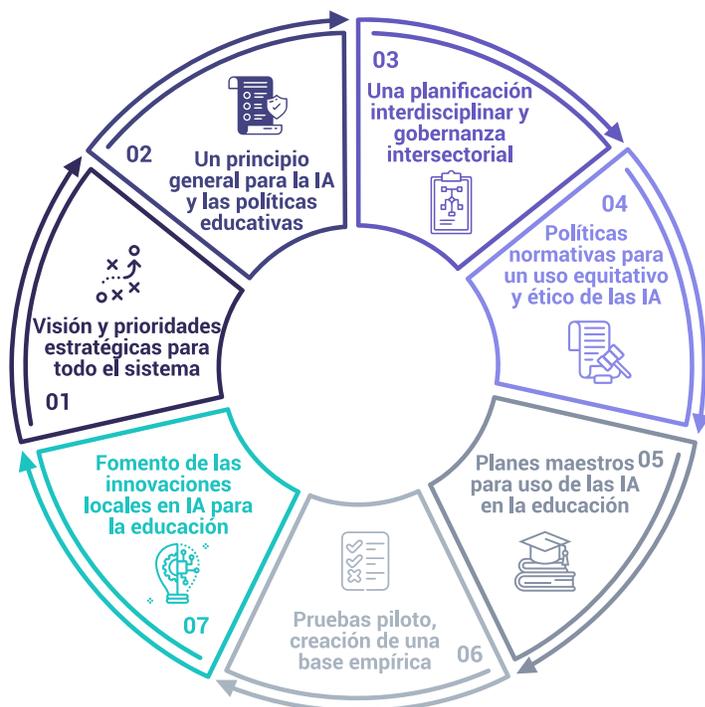
Parte detallada de la respuesta de ChatGPT a la consulta. ¿Cuáles técnicas emplea ChatGPT para dar respuesta a las preguntas que le realizan?

- 1. Redes neuronales profundas:** ChatGPT se basa en una arquitectura de redes neuronales profundas, específicamente en modelos basados en transformers. Estos modelos son conocidos por su capacidad para capturar patrones complejos en datos de lenguaje natural.
- 2. Aprendizaje supervisado y preentrenamiento:** Antes de ser desplegado, ChatGPT se entrena en grandes cantidades de datos textuales para comprender el lenguaje. El preentrenamiento implica aprender la estructura y la gramática del lenguaje a partir de un amplio conjunto de datos.
- 3. Fine-tuning:** Después del preentrenamiento, ChatGPT se somete a un proceso de ajuste fino o fine-tuning. En esta etapa, se entrena el modelo en tareas específicas, como responder preguntas o mantener conversaciones, utilizando un conjunto de datos adaptado a la tarea.
- 4. Codificación contextual:** El modelo utiliza técnicas de codificación contextual para comprender el contexto de una conversación. Esto le permite generar respuestas que tienen en cuenta los mensajes previos en una conversación, lo que facilita respuestas más coherentes y relevantes.
- 5. Atención múltiple:** Los transformers utilizan mecanismos de atención para procesar y entender el texto. Esto permite al modelo asignar diferentes pesos a diferentes partes del texto de entrada, lo que es útil para centrarse en la información relevante.
- 6. Generación de texto:** ChatGPT genera respuestas en forma de texto natural. Utiliza técnicas de generación de lenguaje para crear respuestas coherentes y relevantes a partir del conocimiento y la información que ha adquirido durante su entrenamiento.
- 7. Decodificación y muestreo:** Para generar respuestas, el modelo utiliza técnicas de decodificación y muestreo que determinan qué palabras o frases se incluirán en la respuesta final. Esto puede implicar la selección de palabras en función de la probabilidad de ocurrencia.
- 8. Aprendizaje por refuerzo (opcional):** En algunos casos, ChatGPT puede afinarse aún más mediante el aprendizaje por refuerzo. Esto implica proporcionar retroalimentación y recompensas al modelo para mejorar la calidad de sus respuestas.

ChatGPT es entrenado con una gran cantidad de datos disponibles en la red, por ello implementó estrategias para evitar resultados poco confiables (Rahman & Watanobe, 2023); aun así, es necesario que los países establezcan criterios legales y éticos para el uso de estas herramientas, en particular para su uso en educación (Lozano & Blanco, 2023). Teniendo en cuenta lo anterior, la UNESCO estableció algunas orientaciones para los responsables políticos sobre IA y educación en siete ámbitos.

Figura 3

Orientaciones para los responsables políticos sobre IA y educación



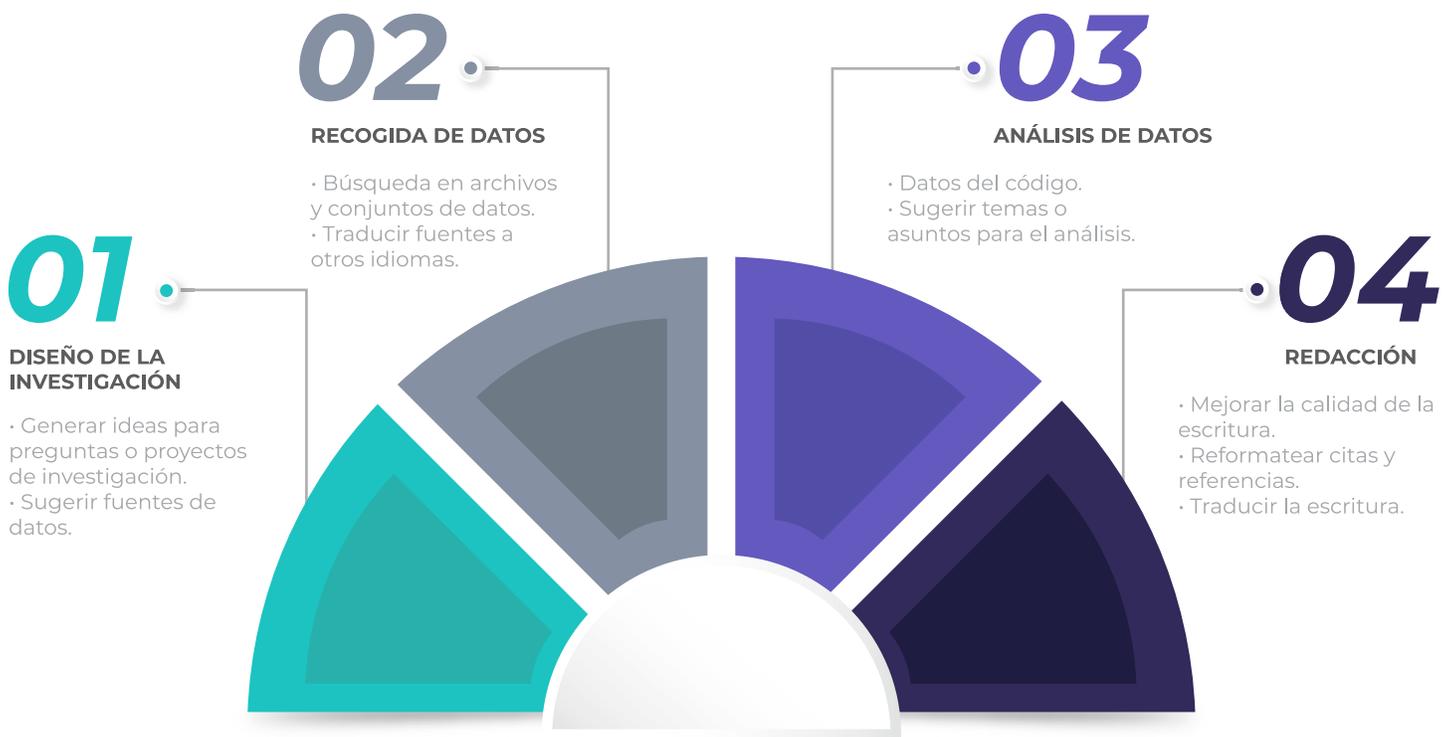
Elaboración propia a partir de: UNESCO, 2023.

Debate o discusión

En el ámbito educativo, dos funciones sustantivas se pueden ver impactadas casi que inmediatamente por la irrupción de la IAG: la docencia y la investigación. En lo referente a investigación, algunas etapas del proceso investigativo pueden soportarse en herramientas como ChatGPT, ya sea para la generación de ideas, creación de estrategias e, incluso, una mejora en la redacción y traducción (UNESCO, 2023).

Figura 4

Posibles usos de ChatGPT para la investigación según la UNESCO



Elaboración propia a partir de: UNESCO, 2023.

Se ha comprobado que ChatGPT ha mostrado resultados confiables en tareas específicas como la generación de código en diversos lenguajes de programación y en la implementación de métodos de análisis numérico, pero tiene limitaciones en el modelamiento y solución de problemas (Rahman & Watanobe, 2023).

En el proceso de recolección de datos y construcción de estado del arte, ChatGPT puede presentar resultados sesgados, en gran medida debido a los datos de entrenamiento; actualmente, se trabaja en la reducción de estos sesgos, pero aún así, nada asegura que, con posteriores actualizaciones, estos no surjan nuevamente (Fujimoto & Takemoto, 2023). El

sesgo puede llevar a una predilección por los investigadores más populares, en detrimento del trabajo de investigadores menos conocidos con contribuciones similares e incluso mejores; este efecto fue descrito por Robert K. Merton en un artículo publicado de 1968 titulado *The Matthew effect in science: The reward and communication systems of science are considered*.

Como indica Cooper (2023), es necesario investigar la confiabilidad del texto generado por ChatGPT en relación con temas de educación científica o sus posibles aplicaciones para crear recursos de enseñanza de ciencias básicas; además, hay poco escrito sobre el uso de ChatGPT en investigación,

especialmente en contextos de educación en Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM).

En lo referente al proceso de enseñanza-aprendizaje, la IAG (en particular ChatGPT) ofrece grandes ventajas tanto para docentes como estudiantes, ya que facilita el proceso de recolección de información para la elaboración de resúmenes e incluso de cuestionarios; Javaid et al. (2023) muestra una lista de 27 aplicaciones en educación, y su respectiva descripción de labores específicas en las que puede aportar. No obstante, para generar procesos de aprendizaje efectivos empleando ChatGPT es necesario contar con habilidades previas como el razonamiento y pensamiento críticos (Chiu, 2023).

Diversos estudios han evidenciado algunas desventajas como la falta de interacción humana, ya que, pese a dar respuestas en tiempo real, no logra suplir la interacción con un docente o tutor; entendimiento limitado, pues se basa en patrones observados de los datos y no en la comprensión de los conceptos,

lo que puede dificultar explicaciones, comentarios y sugerencias que se adapten a la necesidad del usuario; habilidad limitada para la personalización, esto dado que no llega al nivel de conocimiento del individuo para atender a necesidades particulares y propias del usuario, entre otras (Baidoo & Ansha, 2023).

La interacción de los estudiantes con herramientas de IA puede considerarse como una estrategia de motivación dado que son una aplicación de las áreas STEM, siempre pensando en la herramienta y su uso para mejorar la enseñanza y no como un mecanismo que reemplace la interacción (Almazán et al., 2023). Por otra parte, la prohibición o poca inclusión de esta tecnología puede generar desigualdad, dando una ventaja a los estudiantes de instituciones que implementaron el uso de herramientas de IA en sus procesos de enseñanza y aprendizaje (Loos et al., 2023).



Conclusiones

Respecto al uso de la IA en educación, hay posturas que van desde la prohibición hasta su implementación; no obstante, en lo que parece que hay consenso es en la necesidad de establecer acuerdos sobre aspectos éticos del uso de estas herramientas, tanto en la responsabilidad por su uso como en la seguridad de los datos que estas herramientas recopilan.

El uso de herramientas de IA trae diversos retos y oportunidades, con un manejo adecuado puede aportar en la experiencia educativa del estudiante, apoyar a los docentes (tanto en preparación de clase como en evaluación), contribuir en los procesos de investigación, facilitar la generación de códigos, mejorar la redacción de textos y la escritura en otros idiomas, entre otras aplicaciones. Por lo anterior, es necesario brindar espacios de capacitación para la comunidad académica en el uso responsable de estas herramientas.

Se recomienda que los docentes tengan una postura abierta al cambio y al uso de diversas herramientas, ya que parte de esta labor es la actualización constante y asegurar la pertinencia de los saberes que se comparten; permitir el uso de herramientas con las que el futuro profesional contará en su quehacer enriquecerá su proceso de formación, y evitará que se caiga en contradicciones, como el hacer exámenes con lápiz y papel en asignaturas que involucran el uso de lenguajes de programación y herramientas de *software*.



Referencias

- Almazán, Y., Parra, E., Zurita, K., Mejía, J. & Bonilla, D. (2023). ChatGPT: La inteligencia artificial como herramienta de apoyo al desarrollo de las competencias STEM en los procesos de aprendizaje de los estudiantes. *Revista electrónica de computación, informática, biomédica y electrónica*, 12(1), C5-12.
- Baidoo, D. & Ansha, L. (2023). Education in the era of generative artificial intelligence (AI): Understanding the potential benefits of ChatGPT in promoting teaching and learning. *Journal of AI*, 7(1), 52-62.
- Coca, Y. & Lavigne, M. (2021). Desarrollo y retos de la inteligencia artificial. UNESCO.
- Chiu, T. (2023). The impact of generative AI (GenAI) on practices, policies and research direction in education: a case of ChatGPT and Midjourney. *Interactive learning environments*, 1-17.
- Cooper, G. (2023). Examining science education in ChatGPT: An exploratory study of generative artificial intelligence. *Journal of science education and technology*, 32, 444-452.
- Fujimoto, S., & Takemoto, K. (2023). Revisiting the political biases of ChatGPT. *Frontiers in artificial intelligence*, 6. <https://doi.org/10.3389/frai.2023.1232003>
- Javaid, M., Haleem, A., Singh, R. P., Khan, S., & Khan, I. H. (2023). Unlocking the opportunities through ChatGPT Tool towards ameliorating the education system. *Benchmark Transactions on Benchmarks, Standards and Evaluations*, 3(2), 100115. <https://doi.org/10.1016/j.tbench.2023.100115>
- Loos, E., Gröpler, J. & Goudeau, M. (2023). Using ChatGPT in education: Human reflection on ChatGPT's self-reflection. *Societies*, 13(8), 196.
- Lozano, A. & Blanco, C. (2023). Is the education system prepared for the irruption of artificial intelligence? A study on the perceptions of students of primary education degree from a dual perspective: current pupils and future teachers. *Education sciences*, 13(7), 733.
- Rahman, M. & Watanobe, Y. (2023). ChatGPT for education and research: Opportunities, threats, and strategies. *Applied sciences*, 13(9), 5783.
- UNESCO. (2023). ChatGPT e inteligencia artificial en la educación superior: Guía de inicio rápido.



ARTÍCULO

PROTOTIPO ROBOT CLASIFICADOR DE DESECHOS - INVESTIGACIÓN

Por **Mabel Viviana Acosta Castillo**
Jennifer Sofía García González
y **Juan Pablo Fajardo Castillo**



Mabel Viviana Acosta Castillo 🇨🇴

Estudiante de decimo semestre de Ingeniería Mecatrónica en la Universitaria Uniagustiniana.

Jennifer Sofía García González 🇨🇴

Estudiante de último semestre de Ingeniería Mecatrónica en Uniagustiniana.
Experiencia en servicio al cliente y en área administrativa.

Juan Pablo Fajardo Castillo 🇨🇴

Estudiante de Ingeniería Industrial en Uniagustiniana

Resumen

En la actualidad, el manejo inadecuado de los residuos aprovechables en colegios y universidades está generando que los rellenos sanitarios colapsen más rápidamente de lo previsto, Estos residuos sólidos reciclables (papel, cartón, plástico, metal) se deben clasificar en las canecas adecuadas, las cuales se distinguen por colores. Una solución viable para esta problemática de clasificación es la investigación y, posteriormente, la creación de un prototipo de robot móvil clasificador de residuos que, mediante una cámara de visión artificial, sensores y servomotores, les reciba el residuo a los estudiantes, lo almacene y clasifique de manera adecuada.

Palabras clave: Visión artificial, Locomoción, Triciclo, Servomotores, Sensores.

Introducción

Debido a la sobrepoblación, el crecimiento económico y el desarrollo del país es normal que se aumente la oferta y demanda de productos, acelerando el consumismo, ya sea obsesivo o por necesidad. Esta situación genera, a su vez, un aumento

progresivo de basuras, la clasificación inadecuada de residuos y una inadecuada transición a la economía circular.

Los grandes volúmenes de basura generan un impacto negativo en el medio ambiente; el no clasificar de manera óptima ni aprovechar al máximo estos residuos aumenta la generación de gases de efecto invernadero, la contaminación, la acumulación de basuras, la deforestación, la desaparición de recursos naturales, etc.

En Colombia, en el 2021, el relleno sanitario Doña Juana recibió casi 3 millones de toneladas en residuos, con un total de 2.924.997 anuales, de los cuales 536.179 fueron aprovechados y 2.338.818 fueron enterrados; estos datos indican que las personas que residen en Bogotá y municipios de Cundinamarca generan diariamente, en promedio, 1.092 toneladas de plásticos, 3.442 toneladas de orgánicos, 8.014 toneladas de residuos RCD (residuos de construcción y demolición) y 884 toneladas de residuos de RCD (residuos de construcción y demolición), mostrando que solamente el 33,78 % de los residuos son aprovechados (Observatorio Ambiental de Bogotá, 2022).

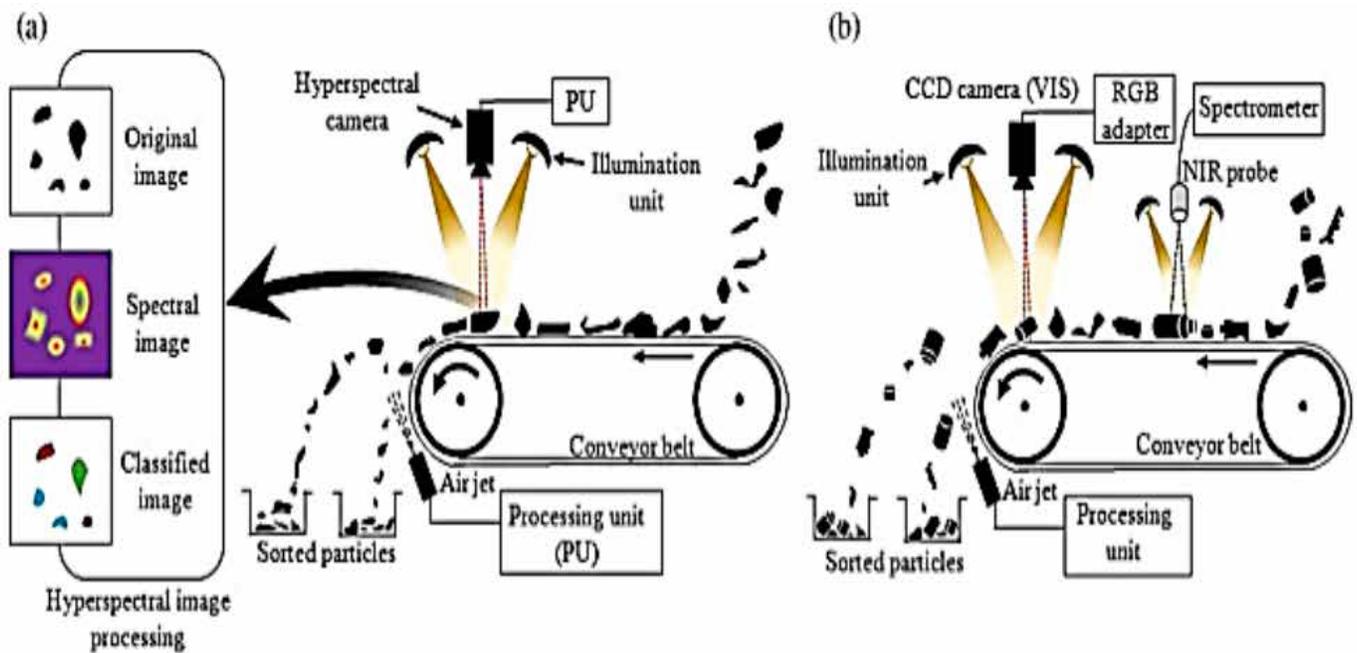
En Colombia, la clasificación y recolección de residuos reciclables se realizan en su mayoría de manera manual, ya que las personas son las encargadas de separar los residuos con el fin de identificar el tipo y así poder transportarla, pero, lamentablemente, se cometen errores a la hora de ejercer esta labor, razón por lo cual se tiene como objetivo el diseñar un sistema autónomo, robótico e inteligente que sea capaz de reconocer, clasificar, manipular y separar los residuos de manera rápida, precisa, segura y eficaz.

Referente teórico

Clasificación por medio de imágenes espectrales. Este método combina el procesamiento de imágenes y la medición espectral, que incluye cámaras de visión artificial, infrarrojos cercanos, banda transportadora, brazos robóticos e inteligencia artificial.

Figura 1

Explicación del proceso de reciclaje por medio de imágenes espectrales

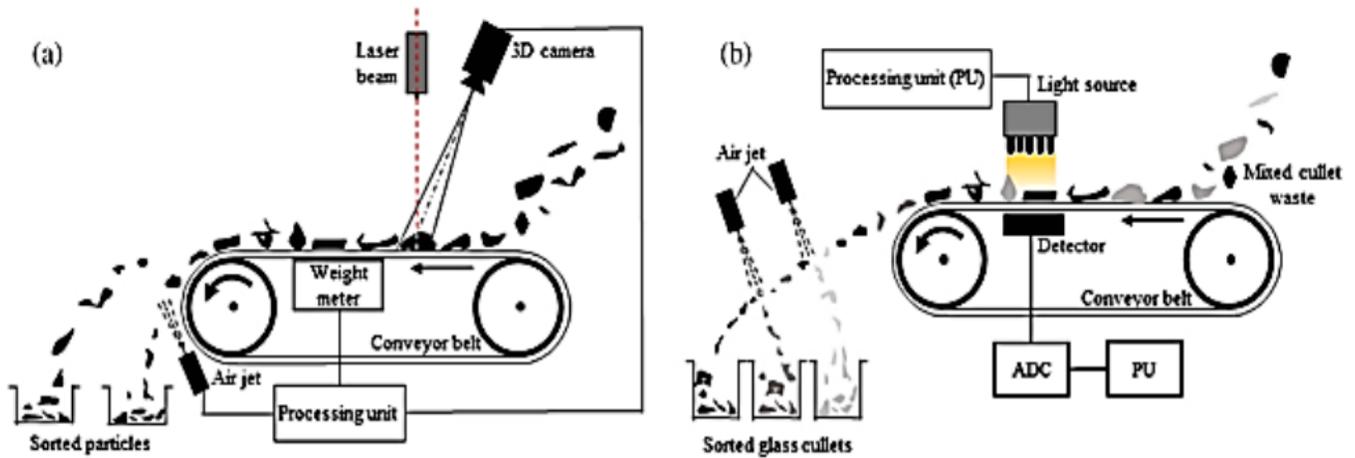


Clasificación óptica

Este método usa señales visuales de los residuos, identificando forma, tamaño, color y textura por medio de cámaras y visión artificial.

Figura 2

Explicación del proceso de reciclaje por clasificación óptica



Fuente: Diaz & Caldas, 2018.

Explicado lo anterior y teniendo en cuenta los costos, el tamaño del proyecto y su trayectoria, se seleccionó la clasificación óptica, ya que se identifica por forma, tamaño y color, a través de la cámara y la visión artificial, enviando la señal a los leds (rojo, azul, blanco, verde) para indicar su correcta clasificación.

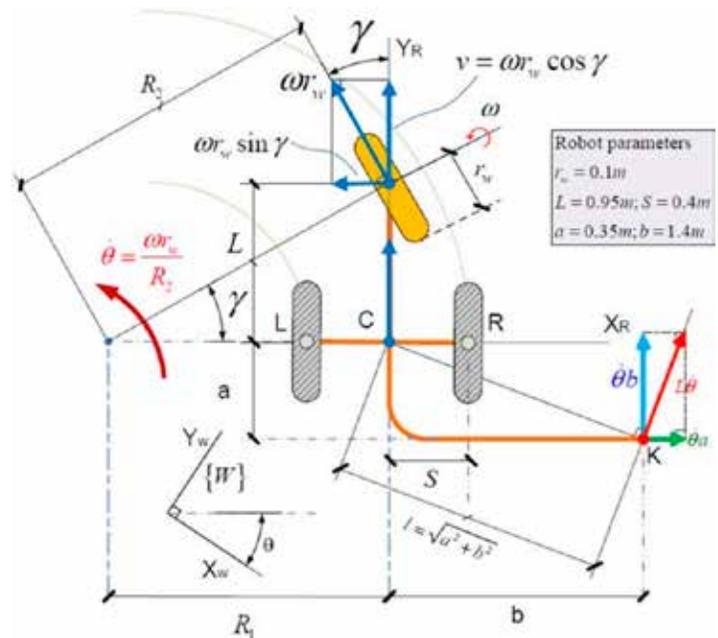
- Color rojo: residuos que tengan metal.
- Color azul: residuos de plástico.
- Color blanco: residuos de cartón y papel.
- Color verde: residuos ordinarios (por ejemplo, frutas y verduras).

Robótica y locomoción

Por medio de la robótica, la cual es una "disciplina que se ocupa del diseño, operación, manufacturación, estudio y aplicación de robots", se diseñará un robot móvil de ruedas con locomoción tipo triciclo clásico, el cual consta de dos ruedas coaxiales situadas en la horquilla, una rueda auto orientable y la rueda motriz y directriz (Barrientos, García & Silva, 2007).

Figura 3

Centro de rotación, modelo cinemático y centro de gravedad para la locomoción tipo triciclo



Fuente: Florez-Vásquez, Rojas & Trejo, 2017.

Redes neuronales

Para asegurar la clasificación de imágenes, se usarán redes neuronales convolucionales, las cuales permiten clasificar imágenes como rostros, letras y objetos visuales en general; se basa en tres procesos principales: capa de extracción de características de la imagen, capa reductora de resolución y capas de conexión completa por clasificación:

1. Capa de extracción de características de la imagen: busca resaltar bordes, con el fin de resaltar la forma, aplicando una serie de filtros que son vistas como capas, convirtiendo los colores de la imagen en escala de grises, reduciendo píxeles.
2. Capa reductora de resolución: hace referencia a reducir un área de la imagen compuesta por varios píxeles a un pixel por medio de máximos o medias.
3. Capas de conexión completa por clasificación para terminar en la capa de salida, activando así las redes neuronales, las cuales reconocerán la imagen.

Cada neurona es determinada por una función sigmoide, la cual tendrá como entrada la matriz de pesos y los píxeles originales, comenzando con 480x640 píxeles, se convierte en 370200 valores, así cada valor se multiplica por un peso y se sumaría:

$$\gamma = \theta_1 + x_1 + \theta_2 + x_2 \dots +$$

Este valor se dará entre 0 y 1 mediante la siguiente fórmula (Contreras, 2015):

Este valor se dará entre 0 y 1 mediante la siguiente fórmula (Contreras, 2015):

$$g(X.\theta') = \left(\frac{1 + \tanh((x \cdot \theta) + b)}{2} \right)$$

Sensores

Para ayudar a la clasificación de los residuos se usarán sensores, los cuales son considerados cómo el aumento de los sentidos para adquirir o

desarrollar conocimiento. Teniendo en cuenta su naturaleza o tamaño, se deben considerar los siguientes factores:

Tabla 1

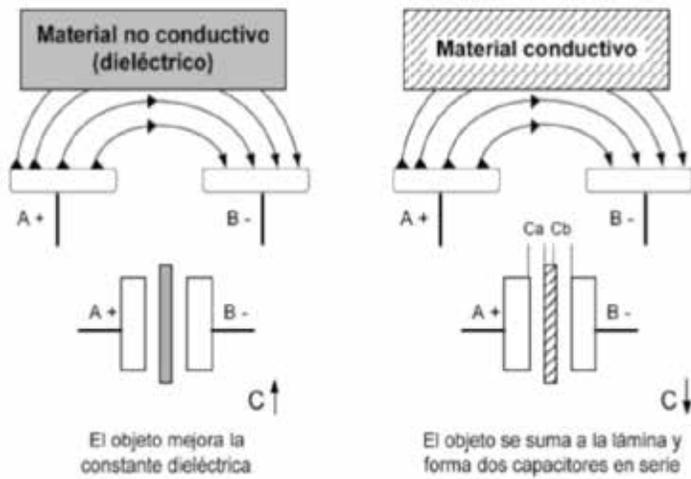
Clasificación de sensores

Magnitud	<ul style="list-style-type: none"> - Margen de medida. - Resolución. - Exactitud deseada. - Estabilidad. - Tiempo de respuesta. - Magnitudes.
Características de salida	<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilidad. - Tensión, frecuencia, corriente. - Forma de señal: unipolar, flotante, diferencial. - Impedancia.
Características de alimentación	<ul style="list-style-type: none"> - Tensión. - Corriente. - Potencia disponible. - Frecuencia (sin alterna).
Características ambientales	<ul style="list-style-type: none"> - Margen de temperaturas. - Humedad. - Vibraciones. - Entorno el electromagnético.

Fuente: Díaz, 2018.

Para la detección de materiales metálicos y no metálicos, se hará uso de los sensores capacitivos, que basan su funcionamiento en la estimulación y variación del campo eléctrico generado por sí mismo. Se verifica el cambio de capacitancia de acuerdo con la constante dieléctrica que se obtiene del material; además de estas constantes, se mira el tamaño, la masa y la distancia.

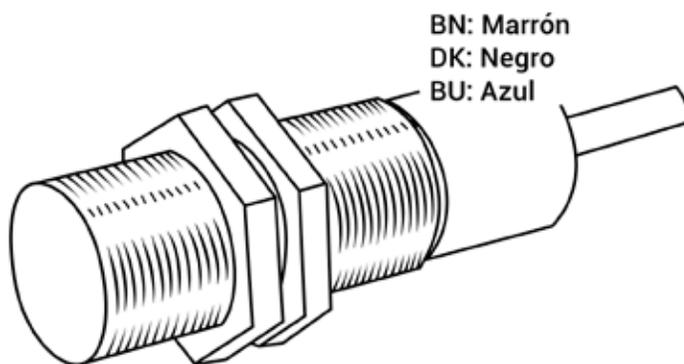
Figura 4
Sensores capacitivos



Fuente: Diaz & Caldas, 2018.

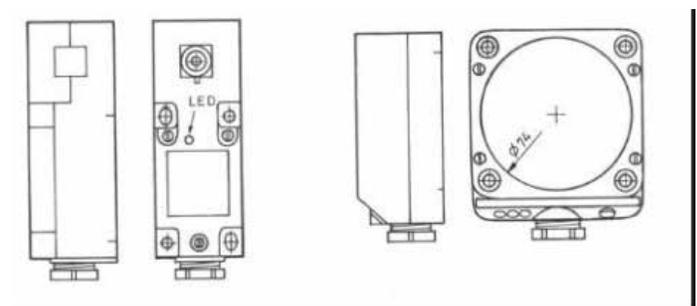
Para materiales ferrosos, se hará uso de los sensores inductivos; normalmente, estos son usados para detectar la ausencia o presencia de materiales metálicos a cierta distancia (1 mm a 30 mm aproximadamente).

Figura 5
Sensor inductivo tipo A



Fuente: Diaz & Caldas, 2018.

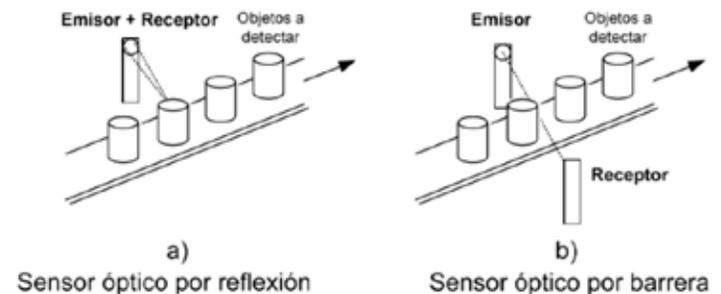
Figura 6
Sensor inductivo tipo C



Fuente: Diaz & Caldas, 2018.

Para la detección de objetos, también se hará uso de los sensores ópticos, los cuales conmutan su salida por la acción de un haz de luz sobre un elemento fotosensible, estos están compuestos por un emisor de luz y una fotocélula. La detección es tomada en cuenta cuando el haz de luz es interrumpido o reflejado por el objeto que se pretende censar; existen dos tipos de sensores: los de reflexión, los cuales en el cabezal tienen incorporado el emisor de luz y la fotocélula de detección, actuando por reflexión del haz sobre el objeto; los segundos trabajan a modo de barrera, es decir, la fuente luminosa es independiente del cabezal detector, estos alcanzan mayores distancias.

Figura 7
Funcionamiento del sensor óptico por reflexión y por barrera



Fuente: Diaz & Caldas, 2018.

Inteligencia artificial

La inteligencia artificial (IA) se refiere, en términos generales, a cualquier conducta humana que desarrolle una máquina o sistema. En la forma más

básica de inteligencia artificial, los PC están programados para "imitar" la conducta humana utilizando amplios datos de ejemplos previos de conductas similares. Este enfoque puede englobar desde reconocer diferencias entre un automóvil y un ave hasta realizar actividades complejas en una fábrica (Oracle, s. f.).

Para llevar a cabo la clasificación de los residuos, se hizo uso de la inteligencia artificial por medio de clasificación de imágenes, formas y colores (redes neuronales convolucionales); se realizó la conexión entre Python y Arduino para poder acondicionar las imágenes recibidas de la cámara y hacer la debida comparación con la base de datos (propia).

Visión artificial

La visión artificial es un campo de la IA que permite que las computadoras y los sistemas obtengan información significativa de imágenes digitales, videos y otras entradas visuales, y tomen acciones o hagan recomendaciones basadas en esa información. Si la IA permite que las computadoras piensen, la visión artificial les permite ver, observar y comprender.

La visión artificial funciona de manera muy similar a la visión humana, excepto que los humanos tienen una ventaja: las experiencias y los contextos aprendidos para diferenciar entre los objetos, qué tan lejos están, si se están moviendo o no, o si hay algo mal en una imagen (IBM, s. f.).

Cámaras de visión artificial

Los sistemas de visión industrial necesitan mayor solidez, confiabilidad y estabilidad en comparación con un sistema de visión académico/educativo y el costo suele ser mucho menor que el de aplicaciones gubernamentales/militares. Por lo tanto, implica bajos costos, precisión aceptable, alta solidez, gran confiabilidad, al igual que elevada estabilidad mecánica y térmica.

Los sistemas de visión artificial se basan en sensores digitales protegidos dentro de cámaras in-

dustriales con ópticas especializadas en adquirir imágenes, para que el hardware y el software puedan procesar, analizar y medir diferentes características para tomar decisiones (COGNEX, s. f.).

Debate o discusión

Este proyecto de investigación consta de dos etapas, la primera consiste en lo correspondiente al carácter investigativo, y se recopila toda la información necesaria, como lo son artículos, libros, noticias y antecedentes.

Se ha tomado información de distintas fuentes, como las siguientes:

- Datos en tiempo real del porcentaje de residuos reciclados, tomados directamente de la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos.
- Leyes, resoluciones, artículos y anexos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y la Secretaria General del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio vigentes, para obtener información precisa y correcta sobre la clasificación de residuos.
- Documentos académicos, como tesis de grado de otras carreras afines para tener puntos de vistas diferentes.

En el análisis de investigación, se tomaron en cuenta diferentes filtros:

- Se observó la clasificación de residuos por parte de los estudiantes y de la universitaria.
- Se hizo una búsqueda de los diferentes tipos de residuos y su correcta separación y clasificación.
- Se lograron prácticas con diferentes sensores y materiales para saber cuáles de estos eran los correctos.

La segunda etapa consiste en realizar la compra de materiales, programación y construcción del prototipo del robot clasificador de residuos reciclables.

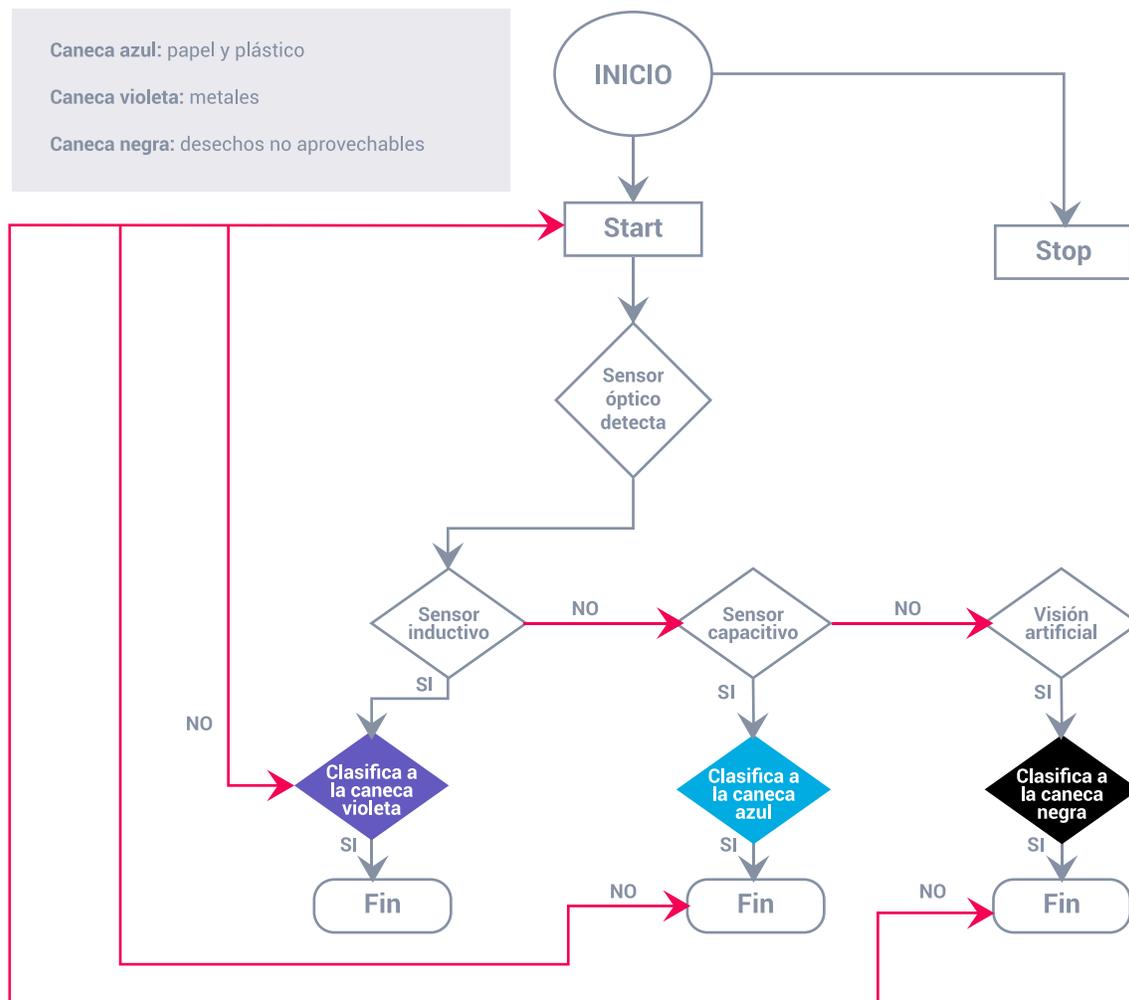
Diseño y estructuración

Conforme se finalizaba la etapa de análisis e investigación, se procedió a realizar lo siguiente:

- Un prediseño en el software CAD y una simulación del sistema eléctrico en *frizzing*.
- Se llevó a cabo el diagrama de flujo para saber la lógica de programación del robot.

Figura 8

Diagrama de flujo



Elaboración propia.

Como se expresó anteriormente, en Cundinamarca, específicamente en el relleno sanitario de Doña Juana, solo se aprovecha el 33.78 % de los residuos totales, en su mayoría procedentes de los hogares y colegios, ya que las empresas están en la obligación de hacer la debida separación de residuos de manera interna.

Lo anterior confirma la deficiente clasificación que realizan las personas en su entorno, ya sea por falta de conocimiento o negligencia. El poco porcentaje de clasificación se presenta gracias a las personas que se dedican al reciclaje, sin embargo, esta actividad no abarca todo el material aprovechable ya que se contamina en las bolsas.

Conclusiones

Es importante que el manejo de residuos se realice de manera eficiente, ya que esto mejoraría la calidad de vida de las personas que se dedican al reciclaje, y se evitarían accidentes, heridas, enfermedades e infecciones; también se disminuiría la contaminación visual y se aprovecharían más residuos. Se debe tener más conciencia de que cada pequeño acto, por ejemplo, el cómo reciclar en casa o en la universidad puede hacer la diferencia.

Actualmente, la clasificación de residuos no está teniendo la importancia necesaria, debido a la falta de conciencia de la gente, el desconocimiento de estrategias de reciclaje y economía circular; esto

genera que no se tomen las medidas necesarias, provocando daños irreparables al medio ambiente. De igual manera, se logró evidenciar que ya existe tecnología que puede ayudar a la clasificación de dichos residuos, por ejemplo, con sensores inductivos que pueden detectar varios tipos de metal; también están los sensores ópticos, los cuales permiten clasificar los demás residuos como lo son papel cartón y vidrio.

Por último, se concluye que, con una investigación adecuada y posterior implementación, se pueden crear estrategias y soluciones adecuadas y viables para el problema de la clasificación de residuos.



Referencias

- Barrientos, V., García, J. & Silva, R. (2007). Robots móviles: evolución y estado del arte. Polibits. (35), 12-17. <https://www.redalyc.org/pdf/4026/402640448003.pdf>
- COGNEX (s. f.). Introducción a la inteligencia artificial. Una guía para la automatización de procesos y mejorar la calidad. https://bcnvision.es/uploads/vidiotutoriales/uploads/guias%20por%20sectores/introduccion%20a%20la%20vision%20artificial_compressed.pdf
- Contreras, J. (2015). Aplicación de Deep Learning en robótica móvil para exploración y reconocimiento de objetos basados en imágenes [Trabajo de grado]. Repositorio de la Universidad de los Andes. <https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/c578e9ae-f744-45ba-b0ff-9f7d327d7e4a/content>
- Díaz, C. & Caldas, J. (2018). Sistema de control automático para el reconocimiento y clasificación de residuos reciclables (plástico, vidrio, papel y

- metal) para un punto ecológico [Trabajo de grado]. Repositorio de la Universidad Católica de Colombia. <https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/648ff4e5-30ba-44b6-ad2a-a4ab78f9ff55/content>
- Flores-Vásquez, C., Rojas, A. & Trejo, K. (2017). Operación remota de un robot móvil usando un teléfono inteligente. Ingenius. (17), 29-35. <https://www.redalyc.org/journal/5055/505554801004/html/>
- IBM (s.f.). ¿Qué es la visión artificial? <https://www.ibm.com/mx-es/topics/computer-vision>
- Observatorio Ambiental de Bogotá (2022). Relleno Doña Juana recibió casi 3 millones de toneladas de residuos en 2021. <https://oab.ambientebogota.gov.co/relleno-dona-juana-recibio-casi-3-millones-de-toneladas-de-residuos-en-2021/>
- Oracle (s. f.). ¿Qué es la IA? Conoce la inteligencia artificial. <https://www.oracle.com/mx/artificial-intelligence/what-is-ai/>



ARTÍCULO

IA, EL IMPULSO A LA INVESTIGACIÓN O LA RENOVACIÓN DE LA INNOVACIÓN: UN DEBATE POR DAR EN LA ACADEMIA

Por **Lina Castillo Velázquez**
Andrea Monsalve Serrano
y **John Greyson Mojica Quijano**



Semillero de Investigación en Educación Geográfica de la Universidad Pedagógica Nacional y el Centro de Investigación Pedagógica de la UPN relacionados con la enseñanza de la geografía y la historia en la escuela.

Lina Castillo Velázquez 🇨🇴

Estudiante de decimo grado del Colegio Agustiniانو Ciudad Salitre, se ha desempeñado en las áreas de la Filosofía, y las Ciencias Sociales. Participante y ganadora de la mejor ponencia del VIII Foro filosófico "Desafíos humanos frente a la Inteligencia Artificial" del Colegio el Minuto de Dios Siglo XXI, llevado a cabo en la Universidad Santo Tomás.

Andrea Monsalve Serrano 🇨🇴

Docente de filosofía del Colegio Agustiniانو Ciudad Salitre.

John Greyson Mojica Quijano  🇨🇴

Docente en Ciencias Sociales del Colegio Agustiniانو el Salitre, con experiencia en investigación educativa y docencia en el aula con primaria, bachillerato y adultos. Ha desarrollado proyectos junto con el

"En lugar de dirigirse hacia una vasta librería de Alejandría, el planeta se ha convertido en una computadora, un cerebro electrónico, como una obra de ciencia ficción infantil, al exteriorizarse nuestros sentidos, el Gran Hermano se asienta en nuestro interior".

McLuhan

Resumen

La aparición de la Inteligencia Artificial (IA) en la última década ha traído avances y desafíos en cuanto a ciencia y tecnología se refiere, siendo estas circunstancias más visibles en los últimos años. Cada vez es más recurrente el uso de estas tecnologías de vanguardia, que tal vez fueron manifiestas en novelas de ciencia ficción como "1984" y se veían inalcanzables. Sin embargo, la realidad es otra, en la actualidad cada persona tiene a su alcance la IA con el simple hecho de abrir una aplicación en su celular. Esto lleva a preguntarse, ¿a qué grado de evolución ha llegado la IA? y ¿cuál es el rol que se

le ha dado como sociedad?

En el siguiente artículo se explicará y argumentará el avance de las IA y de qué manera, como sociedad, se la está llevando a no seguir evolucionando sino a quedarse en un punto de renovación, esto por medio de la pregunta problema: **¿Cómo las IA, como Chat-GPT, han evolucionado y pasado de ser una fuente de consulta a un posible ser pensante?**, y otros puntos de partida como la película "Yo, robot". La IA puede dar al ser humano mucho, pero a la vez muy poco.

Palabras clave: Inteligencia Artificial, Investigación, Innovación, Tecnología.

Introducción

Uno de los grandes hitos de los últimos años ha sido el uso y desarrollo de la Inteligencia Artificial (IA), la cual se ha presentado como un gran paso en la construcción de desarrollos tecnológicos y ha impactado en las áreas de la ciencia y tecnología por su innovación. Pese a lo anterior, ha llegado a un punto de evolución en el que las personas no lo consideran una herramienta de consulta¹, sino un posible ser pensante, lo que ha generado una pregunta clave: **¿cuál es el impacto de la IA en la forma en que los humanos acceden y utilizan el conocimiento?**

"Yo, Robot" es un filme de ciencia ficción dirigido por Alex Proyas, siendo una adaptación de la historia con el mismo nombre de la novela de Isaac Asimov, en el que se narra la solución de un asesinato y el descubrimiento de una revolución robótica ambientada en el año 2035. Esta película no se encuentra muy lejana de la situación actual, en donde humanos y robots conviven con normalidad. En este filme los robots viven bajo tres leyes fundamentales: un robot no debe dañar a un ser humano o, por su inacción, dejar que un ser humano sufra daño; el robot debe obedecer las órdenes que le son dadas por un ser humano, excepto

cuando estas órdenes se oponen a la primera ley; el robot debe proteger su propia existencia, hasta donde esta protección no entre en conflicto con la primera o segunda ley. Esta película brinda una amplia perspectiva frente a cuestionamientos como ¿qué tan dependientes deberían ser los humanos de las máquinas? ¿Es viable una verdadera conexión robótica con la vida cotidiana? ¿Cuál sería el papel del humano en la sociedad? ¿Las IA deberían ser libres para brindar mejores respuestas?

Lo anterior permite cuestionar la verdadera naturaleza de la problemática, pues, en la actualidad, con la llegada de la IA, las personas están dependiendo cada vez más de este tipo herramientas. En este sentido, Jaramillo, Navia y Camacho (2019) resaltan:

[...] Según el INEC, en su último censo realizado en el año 2010, el 32 % de los niños de 5 y 12 años ya usan una computadora, el 20 % sabe lo que es navegar en Internet y el 17 % manipulan un teléfono celular. Es justamente por esa razón que se ven parques vacíos, sin niños que jueguen en los columpios, resbaladeras, andando en bicicleta, volando cometas, jugando rayuela, saltando soga y muchos otros juegos infantiles tradicionales que vivieron hace ya muchos años, hoy convertidos en Playstation y dispositivos móviles (tabletas, celulares, portátiles) con juegos online que es lo que está acaparando la atención de los niños (p. 95).

Inteligencia Artificial ¿fuente de conocimiento o mera herramienta?

La muestra clara de la posición en la que se ha colocado a la Inteligencia Artificial como fuente de conocimiento es la lucha constante de las instituciones educativas (universidades y colegios) por detectar documentos o trabajos hechos por la misma. Como menciona el Dr. Luis Medina, citado por Jabbour (2023):

Lo que te da es solo un punto de partida y es lo que tenemos que ver. Te permite generar nuevas ideas y ser más creativo, pero si no hay esa parte de pensamiento crítico nos quedamos con lo que nos da

¹ Como lo serían las herramientas popularizadas en las aulas escolares como Open AI (Chat GPT), Bard (de Google) y Background AI, entre otros tipos de chat con respuesta inmediata.

el *software* y ahí es donde truena el asunto (p. 20).

Dicho uso es defendido por los usuarios con los aportes y beneficios que provee en cuanto a organización, eficacia y precisión, pues la misma IA puede crear filtros burbuja que se adaptan a las preferencias y gustos de las personas para luego desechar la información que no entra en estas inclinaciones, de modo que se reduce la información que podría ser útil en investigaciones, y no crea un avance sino una ralentización de la misma, es decir, que el uso de la IA no generaría una ayuda útil sino un problema por solucionar.

Otro problema reside en la falta de originalidad y la nula creación de algo nuevo, objetivo de muchos de estos trabajos, y causa de muchos otros debates sobre el uso de la creatividad por parte de la IA, esto debido a que el conocimiento que brinda la IA no es propio sino extraído de otros. Por otro lado, un fenómeno que se ha vivido en la última década, mucho más en el año presente, es la falta de organización y concentración de las personas en tareas o acciones de su diario vivir, siendo las máquinas quienes lo reemplazan y se encargan de realizarlas, generando en las personas una sensación de ayuda en la administración de sus vidas, sin embargo, lo que a la larga se genera es consumismo.



El equilibrio necesario entre la IA y la inteligencia humana

Se debe admitir que la IA ha generado un gran impacto en la sociedad por su uso cotidiano en diferentes tareas, tanto laborales como rutinarias, además de facilitar el avance en áreas como la economía y la medicina. Un ejemplo de ello es la publicación del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) titulada *Inteligencia Artificial para acelerar las aplicaciones, la ciencia y la tecnología nucleares*, que explica cómo la IA puede ser utilizada en diferentes áreas y ayudar en diferentes problemas latentes de la actualidad.

A pesar de los grandes avances, se ha generado una gran desventaja para los seres humanos expresada como una dependencia, como lo señala el profesor Ahmed Banafa (2023, p. 101) “[...] El uso excesivo de la tecnología, incluidos los sistemas de IA, puede conducir a conductas que obedecen a una adicción, en las que una persona comprueba constantemente sus dispositivos o utilizar aplicaciones basadas en IA de forma compulsiva”.

Y es que la idealización de esta nueva herramienta de vanguardia no permite ver el desplazamiento de la inteligencia humana, de manera que es fundamental reconocer que la IA, a pesar de su capacidad para procesar grandes volúmenes de datos y realizar tareas específicas con gran precisión, carece de cualidades esenciales para la investigación científica, pues no posee la capacidad de experimentar y aprender de ello o comprender la información que se le presenta.

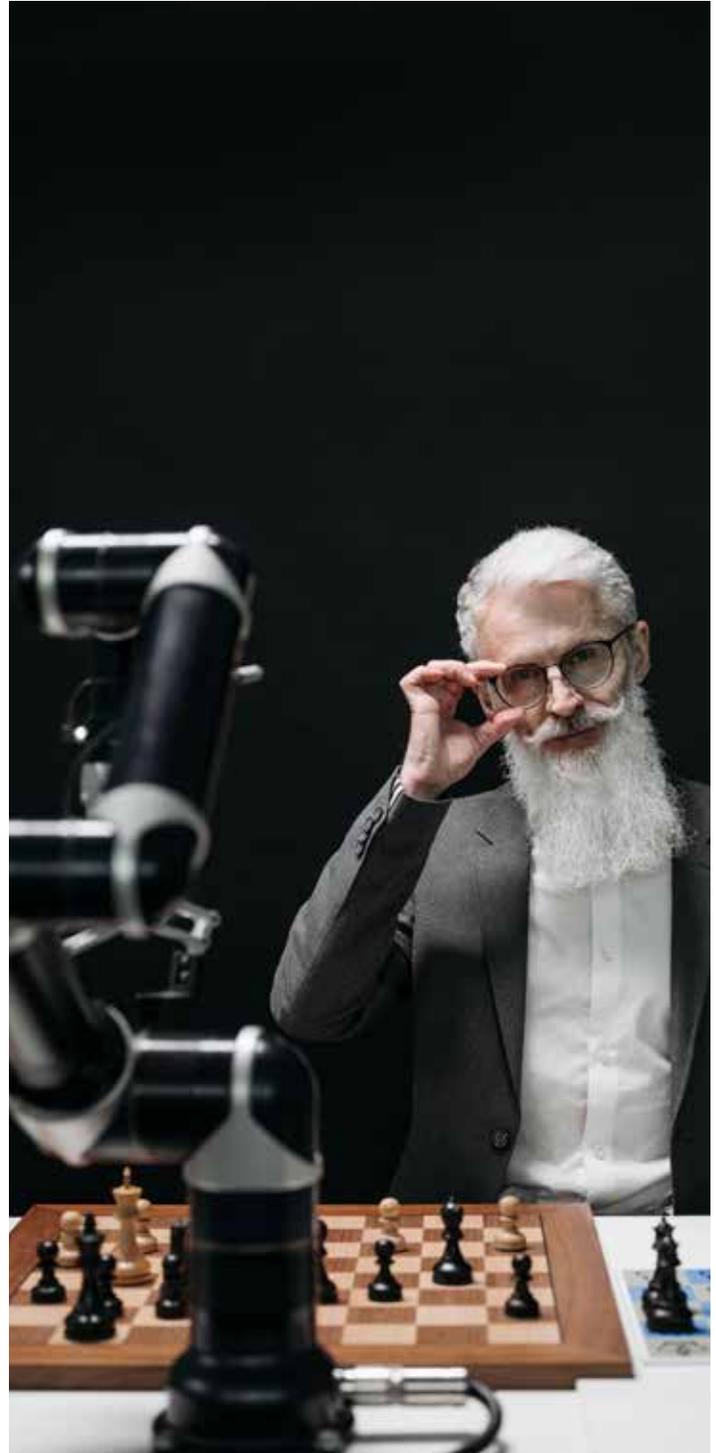
El método científico, como lo propone Rene Descartes (1641), se basa en la experiencia y la capacidad de experimentación, y así lo demuestra en la frase:

“ [...] De modo que luego de haberlo pensado y haber examinado cuidadosamente todas las cosas, hay que concluir, y tener por seguro, que esta proposición: pienso, existo, es necesariamente verdadera, cada vez que la pronuncio o la concibo en mi espíritu” (p. 40).

En consecuencia, la IA ha logrado avances asombrosos, pero también plantea desafíos importantes en cuanto a cómo equilibrar su utilidad con la preservación de las capacidades únicas de la inteligencia humana.

Se puede demostrar el equilibrio necesario entre IA y humana por medio del pensamiento de Kant, quien propone la razón como motor principal frente a la búsqueda de conocimiento sin desconocer el conocimiento previo, considerándolo como el punto de partida. Kant (2005) plantea que "conceptos sin intuiciones son vacíos, intuiciones sin conceptos son ciegas" (p. 105). Así se puede tomar la IA, como un punto de partida que provee la base para una posible investigación o creación de algo nuevo, pero que no puede ser la productora de esa nueva idea o invención; ese es el papel del ser humano, pues la IA carece de la capacidad de generar verdadera originalidad y creatividad, y su conocimiento lo extrae de datos previamente existentes. Además, su dependencia puede llevar a una desconexión humana y a la creación de "filtros burbuja" que limiten la exposición a nuevas ideas.

En conclusión, la IA no puede ser concebida como un posible ser pensante o una fuente de conocimiento, como lo ha propuesto la sociedad, pues su falta de experimentación y comprensión no se lo permiten. En última instancia, la IA no es un posible ser pensante, sino una extensión de la mente humana que puede mejorar sus capacidades; el desafío radica en utilizarla de manera efectiva sin que eclipse la verdadera esencia de la inteligencia y la creatividad humana. La coexistencia armoniosa entre la IA y la inteligencia humana es el camino hacia un futuro más prometedor y equilibrado.



Referencias

- Banafa, A. (2023, mayo 8). *Repercusiones psicológicas del uso de la IA*. OpenMind. <https://www.bbvaopenmind.com/tecnologia/mundo-digital/repercusiones-psicologicas-del-uso-de-la-ia/>
- Descartes, R. (1641). *Meditaciones Metafísicas*.
- Jaramillo, K., Navia, F., & Camacho, W. (2017). NIÑOS Y ADOLESCENTES. SU DEPENDENCIA DE LA TECNOLOGÍA MÓVIL. *Revista Pertinencia Académica*, 2, 57–68. <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/rpa/article/view/2400>
- Kant, I. (2005). *Crítica de la razón pura*. Taurus Pensamiento.

https://enriquedussel.com/txt/Textos_200_Obras/Aime_zapatistas/C.Razon_pura-Immanuel_Kant.pdf

- Manrique, G. (2023, marzo 16). *El dilema del Chat GPT en las Universidades*. EL IMPARCIAL. <https://www.elimparcial.com/tijuana/columnas/El-dilema-del-Chat-GPT-en-las-Universidades-20230316-0004.html>
- McLuhan, M. (1951). *Mechanical Bride*.
- Vlasov, A., & Barbarino, M. (2022, diciembre 2). *Siete aplicaciones de la inteligencia artificial en las ciencias nucleares*. laea.org. <https://www.iaea.org/es/newscenter/news/aplicaciones-inteligencia-artificial-nuclear>



ENTREVISTA

LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL DESDE UNA VISIÓN POSHUMANISTA

Dory Luz González  



Licenciada en Ciencias Sociales y asesora pedagógica para la implementación de proyectos y la transformación de currículos de organizaciones educativas; ha desarrollado investigaciones sociales alrededor de temáticas como comunicación y cultura, la política de lo menor y otras epistemologías emergentes. Gestora de proyectos editoriales resultados de investigación (libros y otros). Editora de la revista Dialéctica Libertadora.

Colombia

Joyly Torres: Nos encontramos con la profe Dory Luz González. Licenciada en Ciencias Sociales y asesora pedagógica para la implementación de proyectos y la transformación de currículos de organizaciones educativas; ha desarrollado investigaciones sociales alrededor de temáticas como comunicación y cultura, la política de lo menor y otras epistemologías emergentes. Hoy nos está acompañando para hablar un poco sobre la inteligencia artificial, que es el tema central de esta edición número 14 de la revista EVUlutión. Profe, bienvenida a este espacio de la Universitaria Agustiniiana.

Dory Luz González: Muchas gracias. Ante todo, quiero darte las gracias por esta invitación maravillosa. Me parece que el tema es extremadamente pertinente en el escenario actual, con una ansiedad tecnológica que tenemos los maestros por introducir en los currículos todo lo que tiene que ser con la inteligencia artificial y creo que lo hemos tomado con un poco más de calma para poder hacer un uso realmente interesante al respecto. Muchísimas gracias por la invitación nuevamente.

J. T.: Nos contaste que tenías una visión poshumanista del tema de la inteligencia artificial. Entonces, ¿cómo definirías el poshumanismo? ¿Y cuál crees que es su relevancia en el contexto de la inteligencia artificial?

D. L. G.: La corriente del poshumanismo (...) empieza a emerger precisamente en una discusión muy interesante sobre el uso de las tecnologías y cómo estas aceleradas décadas han explorado una cantidad de dinámicas alrededor de la tecnología y su relación con el ser humano. Nos lleva mucho a pensar en el concepto real o el concepto de manera particular para mí. El poshumanismo habla de la superación de la idea del ser humano como centro del universo, esta surge (...) con el Renacimiento que ya se había establecido durante la Antigua Grecia como un elemento fundamental del centro que era el ser humano, y su centro que era la razón (...). Es una sociedad centrada en la razón, pero también (...) frente a una élite que tenía el derecho de razonar.

Mi percepción sobre el humanismo es de también de exclusión, centrada precisamente sobre la razón. (...) Aquí evoco una frase de Ramón Grosfoguel cuando nos explica esa gran premisa que va a generar el advenimiento de la razón (...), que es la de **cogito ergo sum, pienso luego existo**, y cómo establece ese camino de una razón que solamente un ser humano particular logra, ese blanco, hombre, burgués que tiene acceso al conocimiento. Entonces, la razón está establecida sobre ese principio de aquellos que tienen acceso sobre el conocimiento, y, por tanto, todo aquel que no tenga ese acceso,

esa razón establecida, pues, termina no existiendo.

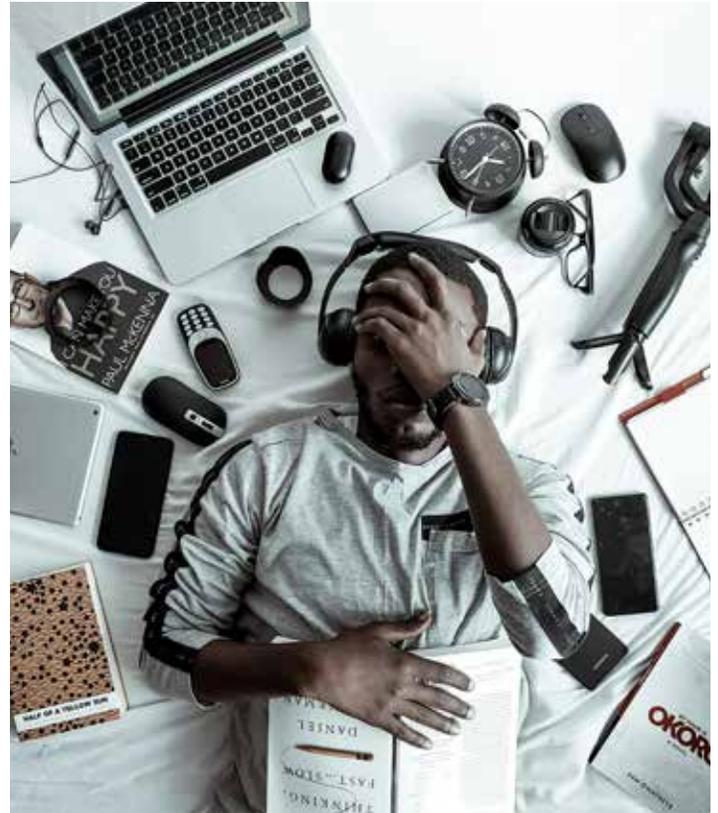
Pienso luego existo o razono luego existo, pues aquel que no razona desde esa manera, desde ese criterio científico, y de esa forma de conocimiento, no existe. Ese centrar hacia la razón, hacia el advenimiento de su humanismo, el Renacimiento y después de la Ilustración, por supuesto, excluye muchas miradas.

Mi percepción del poshumanismo tiene que ver con la superación de esas formas únicas del reconocimiento hacia el conocimiento, hacia la razón, y que existe la posibilidad de irnos hacia un reconocimiento diverso, por supuesto, de la razón que tiene que ver con los saberes ancestrales, con los reconocimientos de la mujer, dentro del concepto mismo. Para mí, ese poshumanismo está más relacionado con esa superación de esa razón burguesa, esa razón blanqueada que se ha establecido durante mucho tiempo, para dar paso a nuevas formas de conocimiento, a saberes, a nuevas formas de acceso a la realidad y al mundo.

Cuando se relaciona con la Inteligencia Artificial, se encuentran unos debates muy interesantes. Nos referimos al poshumanismo como la superación de esa etapa llamada "humanismo" que se había establecido durante la Ilustración y el Renacimiento, negando otras formas, entonces, **actualmente, hay un poshumanismo, es decir, otras formas de encuentro sobre la razón, y aparece la Inteligencia Artificial.**

¿Qué es la razón ahí, dentro del ejercicio? Es una razón artificial, es una razón creada, es una razón que no va a tener sentido, es una razón que va más allá, es también otra forma de conocimiento y de acceder al conocimiento y, entonces, las preguntas son muchas frente a eso.

(...) Hay una razón antropológica aquí muy interesante, porque el *homo faber*, ese que los antropólogos han establecido como el que usa herramientas, ahora tiene otra discusión que hacerse el *homo faber*, entonces ¿cuál es la existencia misma?, ¿cuál es la razón misma del ser humano, de



su razón y de su construcción con estas nuevas tecnologías? **Ahí cabe esa nueva transformación del homo faber, uno que utiliza las herramientas para su desarrollo y su progreso, pero también un homo faber que empieza a cuestionarse su propia existencia.**

¿Cuál es la razón de mi existencia si esa existencia puede ser "desproclanzada" por la misma maquinaria y los mismos elementos que nosotros estamos construyendo, si puede ser reemplazada por eso? Entonces, la razón también tiene ahí otra discusión: **¿Y la estupidez?** Porque todo está pensado desde la inteligencia, entonces, eliminamos la estupidez como la contradicción a la inteligencia, y **la estupidez también hace parte de nuestra esencia y nos hace lo que somos.** Incluso la estupidez permite progresar en muchas cosas (...), porque los errores y esa estupidez nos han llevado a mostrarlo desde otro escenario.

J. T.: En esa discusión también entrarían las implicaciones éticas y filosóficas, pues de esa convergencia entra el poshumanismo y la inteligencia artificial, ¿cuáles piensas que son esas implicaciones?

D. L. G.: (...) **La esencia misma al ser humano transita sobre lo que a nosotros nos han negado mucho, por ejemplo, la estupidez, la ironía, la negación, el dolor,** todas esas cosas que son parte del ser humano, no sé si la Inteligencia Artificial las pueda reemplazar, solamente se quieren tener en cuenta los aspectos positivos.

La inteligencia artificial lo que hace es agarrar lo que parece ser positivo del ser humano y lo hace extraordinario, por ejemplo, el raciocinio excesivo, como la posibilidad de predecir. Esos aspectos que no son positivos dentro del mundo académico (...) la Inteligencia Artificial no los toma, entonces, las implicaciones éticas son muchas.

Ya se empieza a hablar de reemplazos de profesiones. Cuando apareció la Revolución Industrial también hubo un apogeo de miedo de la máquina sobre el ser humano, y se hablaba específicamente de la máquina sobre el hombre, sin embargo, nunca la máquina terminó por reemplazarnos del todo porque, obviamente, el ser humano tiene unas formas que lo hacen insustituible.

Esas implicaciones éticas son las que siempre nos han recorrido a lo largo de la humanidad, **¿cómo las usamos?, ¿para qué las usamos?, y ¿quiénes las pueden usar?** (...) Las cosas libres son pocas y limitadas y la inteligencia artificial real se utiliza. Entonces, esas tres preguntas son fundamentales sobre todo el "quiénes", porque se nos hace una implicación que trasciende de lo ético a lo político.

En la historia de la humanidad ha existido un deseo por alargar nuestra existencia, (...). Ya sabemos que muchas de las ovogénesis, de las experimentaciones que se han hecho con los genomas, etc., se realizan para perfeccionar un poco este cuerpo físico con las carencias que tenemos, y hay algunas implicaciones. La clonación nos dio todo un debate en un momento determinado; con el tema de la IA va a pasar lo mismo, se van a tener esos debates; por ejemplo, cuando los estudiantes utilizan estas inteligencias para acceder y hacer más rápido sus trabajos. (...). El ser humano, tiende (...) a seguir caminos fáciles y (...) nos volvemos paranoicos con cada cosa que surge.

Elogiemos lo que nos hace más humanos sin miedo, a la estupidez, a la ironía, a las formas que somos, porque eso nos permite mantenernos aquí. Por ejemplo, los chistes y las bromas, de una u otra manera, nos permite mantenernos dentro de ese ejercicio de lo que nos hace humanos (...). Las implicaciones siempre van a estar, sean éticas o políticas, porque siempre hay un ejercicio hegemónico de quién y para qué las maneja, y esto pasó con las redes sociales. Entonces, siempre es el mismo debate, siempre ha sido la misma percepción.

J. T.: ¿Crees que la Inteligencia Artificial tiene el potencial de transformar la naturaleza misma de la humanidad? ¿Cómo lo haría?



D. L. G.: Yo creo que las tecnologías sí han hecho algunas transformaciones de la naturaleza misma del ser humano. (...) Hay una hegemonía que se apropia de esas tecnologías porque el ser humano las desarrolla, y las pone en el servicio, (...) pero, cuando llegan al subalterno, están, digamos, tramitadas por esta hegemonía. La hegemonía dice, "yo quiero que esa subalternidad asuma esas tecnologías de esta manera", y eso hace que el mundo tenga los ejercicios hegemónicos fuertes, pero también que nazcan las resistencias. Por ejemplo, cuando surgieron las redes sociales, obviamente, las formas de ser y estar se transformaron o las alteridades cambiaron. Yo que viví esa transición de esas nuevas tecnologías y las redes sociales, noté que la transformación de la subjetividad fue enorme. Paula Sibilia, por ejemplo, tiene un texto maravilloso, *El hombre postorgánico*, que habla de ese ser humano que ya no necesita tanto este cuerpo.

(...) Hace unos 10 o 15 años no podíamos hacer esta entrevista de esta manera, ni vernos ni comunicarnos así. **Hay una transformación supuesta en las formas de ser y estar.** (...) Cuando yo era adolescente (...) tenía un diario, donde escribía mis pensamientos más íntimos y lo guardaba bajo llave. Recuerdo que mi hermano me perseguía para robármelo. Hoy, todos los pensamientos más íntimos se expresan en la esfera pública a través de las redes sociales, y el mundo sabe lo que alguien siente, ya no son privados. Esa transición de la esfera privada a la pública (...) cambió las formas de ser completamente. Todo lo que era íntimo se volvió un espectáculo, y los egos empezaron a florecer.

Por supuesto que hay unas transformaciones cada vez mayores, pero eso también implica ejercicios políticos muy fuertes, porque la esfera pública también se transforma políticamente, y la política hace que, por ejemplo, las demandas sociales sean mucho más fuertes y que lleguen a otros escenarios más grandes (...). Cada avance tecnológico en la sociedad cambia las formas de ser y estar, y produce nuevas formas en la ciudadanía, nuevas formas en los sujetos, y también generan nuevas dominaciones.

J. T.: ¿Es posible que esa Inteligencia Artificial reproduzca, o, incluso, amplifique sesgos presentes en la sociedad actual?

D. L. G.: Yo siempre me preocupo mucho por los sesgos de género, porque mis investigaciones y mis sueños son alrededor de este tema, sobre todo los feminismos. Yo quisiera aquí evocar que la tal equidad de género no está llegando; lo que pasa es que las narrativas ahora son, por supuesto, un poco más inclusivas. Es lo que Rita Laura Segato, define como "tokenismos", falsos símbolos sobre las inclusiones, es decir, en realidad, (...) no hay tales inclusiones.

Siempre me preocupan los sesgos y (...) las pseudo inclusiones. Se dice que con las nuevas inteligencias artificiales vamos a tener un escenario particular desde la escuela, más acceso a tecnologías, a que las niñas accedan a las matemáticas, a la ciencia, y uno se da cuenta que ni los maestros sabemos cómo manejar todo ese ejercicio de las inteligencias artificiales porque no tenemos del todo el acceso (...).

(...) Yo incluso puedo aquí "decorar" lo discursivo con respecto a que esas inteligencias artificiales "nos van a permitir mejorar lo pedagógico, lo didáctico, lo curricular, etcétera". (...) Lo que creo, por ejemplo, es que la inteligencia artificial va a permitir procesos de investigación más viables a los investigadores, pero tendríamos que asegurar cómo hacerles llegar a ellos esas tecnologías (...).

Por ejemplo, el ChatGPT lo he explorado, y es muy interesante, pero es algo muy básico que no resuelve problemas del todo. Pareciera que con las inteligencias artificiales (...) si estamos cerrando brechas y que ya no hay sesgos de género, ni interculturales, (...) resulta que no, que simplemente es (...) una mediación que no termina transformando el escenario real de las brechas, ni terminándolas.

J. T.: ¿Cuál crees, desde tu punto de vista, ¿qué es ese papel que debe cumplir el gobierno y que políticas deberían implementarse para ese acceso, regulación y supervisión?

D. L. G.: Esa es una pregunta muy interesante, porque cuando surgen estas nuevas tecnologías lo que nace es una ansiedad por atraparlas, por hacerlas propias, por asimilarlas, pero nunca se hace la pregunta si deben tener o no regulaciones. **Yo asumo todas estas inteligencias artificiales como consumos culturales** (...), que terminan siendo parte de una forma de vender y hacer que se consuman formas identitarias y culturales.

(...) Aparecen 10 mil conferencias sobre cómo hacer uso a la Inteligencia Artificial en el aula, así como sobre la ley estatutaria y todo el mundo está hablando del tema (...), pero son muy pocos los que abordan las implicaciones éticas y políticas (...). Si el Estado no habla de tecnologías en el aula, estaría desfasado, porque el discurso global aborda el acceso a las tecnologías de niños y niñas, y de jóvenes y adolescentes. En el proyecto de ley estatutaria no se habla de competencias sino de capacidades, dentro de las cuales se presenta el manejo óptimo de las nuevas tecnologías.

El Estado no puede regular adecuadamente si existe una discusión ética sobre esos consumos (...). Dentro de las libertades individuales están los consumos (...). En últimas, el maestro y la maestra deberán al final reflexionar sobre esto y abordar las implicaciones éticas, y, entonces, termina siendo la escuela responsable de la regulación.

(...) El Estado irá llegando hasta tal punto (...) de decir qué se puede lograr con las inteligencias artificiales, pero también hay otro poder indicando (...) que se debe introducir en el proceso pedagógico y curricular (...); además, el maestro tendrá que asumir lo ético dentro del aula.

Quizás las discusiones son más sobre un pensamiento crítico (...) y sobre lo que ha significado generar espacios de este pensamiento (...) dentro del aula y de formar realmente ciudadanos comprometidos con el otro.

J. T.: ¿Tú crees que esa Inteligencia Artificial, de alguna forma, influirán en la autonomía individual para la toma de decisiones personales y políticas?

D. L. G.: Claro, yo sí creo que son formas en las que el mundo espera que los individuos y los sujetos entren en estado de sujeción. Obviamente, va a llevarnos a hablar de subalternidad y de hegemonía de manera muy fuerte. Gramsci dice "nosotros no vamos a tener una estado de autonomía real", o sea, el subalterno nunca va llegar a la autonomía porque las hegemonías son tan fuertes que es muy difícil llegar a la autonomía.

Hago una lectura entre líneas de Žižek, quien afirma que esas resistencias, que parecen autonomías, (...) en realidad no son autónomas. Por ejemplo, la liberación femenina fue un ejercicio de dominación sobre la mujer porque necesitaban mano de obra barata y productiva, entonces se habló de salir a trabajar y de la independencia, pero, en realidad, terminamos doblemente dominadas.

(...) La gente cree en una "pseudo autonomía", que uno piensa y toma decisiones libremente (...), sin embargo, por más que uno trata de desarrollar el pensamiento crítico no lo logra desarrollar del todo. Lo que va a lograr la inteligencia artificial es a llevarnos a querer comprar más y más cosas. TikTok y las inteligencias artificiales influirán en todos los consumos culturales cotidianos de niñas y niños, esto va a modular conciencias, y nuestras formas de ser y estar. Nunca tendremos autonomía como subalternos. Yo considero que soy una subalterna y en el estado de "subalternización" la autonomía es imposible (...).

J. T.: ¿Que desafíos éticos y políticos nos plantea la inteligencia artificial desde la perspectiva poshumanista?

D. L. G.: (...) Yo creería que la inteligencia artificial va a evolucionar y nos va a poner en otros escenarios, entonces, te lo voy a hablar desde mí hacer como docente. Invito a mis colegas a tranquilizarnos (...) pues hay que entender que la sociedad evoluciona a pasos agigantados, cosa que no le pasaba a uno antes. No hay que llevar la inteligencia artificial al aula rápidamente, es necesario "masticarla", porque hay que razonar y entender las consecuencias emocionales que puede generar. Entonces, el primer desafío que tiene el maestro es el de no articularla

tan pronto, no llevarla por la ansiedad; **es importante entender cuál realmente debería ser la función de la inteligencia artificial en el aula.**

El segundo desafío es uno ético, por **entendernos como seres humanos**, entonces, todavía nos falta (...) resolver la existencia con el otro, es decir, resolver la posibilidad de estar con el otro, el evitar las discriminaciones, el racismo, las guerras, el no reconocimiento de las violencias de todo tipo (...). Si podemos utilizar la inteligencia artificial para entendernos con el otro, hagámoslo.

(...) Precisamente, yo creo que el poshumanismo es una forma de entendernos todos, más allá del antropocéntrico, entre las formas de ser, y creo que, si la Inteligencia Artificial está para eso, bienvenida, pero si llegó para generar aún más brechas e impedirnos estar y entendernos con el otro, entonces, tenemos que hacer un debate mucho más profundo de lo ético político en el uso de las inteligencias artificiales (...).

J. T.: Ya para finalizar, ¿cuál sería ese consejo que daría a los líderes políticos para abordar de manera más responsable el avance de la inteligencia artificial?

D. L. G.: (...) Actualmente, podemos considerar a líderes políticos a muchas personas, inclusive hasta a los *influencers*. Sería posible hacer la discusión, pues ellos tienen la habilidad de persuasión, para hacer tomar a las personas posiciones políticas (...). Uno como maestro también tiene cierta influencia sobre acciones y personas.

En primera instancia, (...) es importante hablar con claridad al público sobre lo qué es la Inteligencia Artificial. Se debe crear una pauta real sobre qué se entiende del tema, y a qué hace referencia. También, sobre cómo las naciones y los pueblos están utilizando la Inteligencia Artificial.

¿A qué se refieren ellos y cómo hacen uso de esas inteligencias artificiales? Yo me atrevo a decir que estas inteligencias artificiales han estado o han sido parte del escenario mundial desde hace mucho tiempo (...). Ojalá no me regañen por ahí, pero se podría afirmar que la Inteligencia Artificial tendría

mucho que ver con las guerras y la destrucción masiva.

Es importante **retomar el estado mismo de lo humano**, no como es el poshumanismo ni como la teoría, sino como **la esencia misma humana, de la sensibilidad de reconocerse entre sí y con el otro y hacer parte del otro**, (...) para que la Inteligencia Artificial se promueva de una manera responsable. ¿Y qué significa hacerlo de una manera responsable? Para el beneficio de los otros, no solamente para el beneficio particular; **lo responsable en las sociedades es siempre pensar en el otro, no de manera individual**. Entonces, mi invitación y mi aullido (si se puede de decir aullido de loba) es que cada uso que se haga a las inteligencias artificiales y de las tecnologías que vayan emergiendo sea para pensar siempre en el otro y no de manera individual.

Mi aullido es para los líderes políticos, llamados maestros, porque nosotros somos, como decía Freire, de manera particular, políticos. No de la política sino de lo político, **somos agentes políticos en el aula**. (...) Con tranquilidad hay que "masticar" esto, y entender sus implicaciones ético políticas, para así llevarlas con responsabilidad al aula.

J. T.: Muchas gracias profesora Dory por respondernos todas estas preguntas y por haber atendido este llamado de la revista EVUtion.

D. L. G.: Muchísimas gracias a ti por la invitación yo creo que estas discusiones son un poco difíciles pero necesarias; es importante hablar con tranquilidad (...) para que podamos entender mejor el escenario del poshumanismo y la inteligencia artificial. (...) Espero que estas respuestas den espacio para la reflexión.



ARTÍCULO

ROBOT MÓVIL PARA GESTIÓN DE INVENTARIOS POR MEDIO DE VISIÓN ARTIFICIAL

Por **Juan Esteban Espejo Rosero**
Brallan Alexander Mosquera Mesa



Juan Esteban Espejo Rosero  

Estudiante de 10 semestre de Ingeniería Mecatrónica de la Uniagustiniana, con 4 semestres de experiencia en el Semillero de Investigación Mecatrónica Agustiniano (SEIMA)

Brallan Alexander Mosquera Mesa  

Estudiante de 10 semestre de Ingeniería Mecatrónica de la Uniagustiniana, con 4 semestres de experiencia en el Semillero de Investigación Mecatrónica Agustiniano (SEIMA)

Resumen

La implementación de inteligencias artificiales y/o robótica trae consigo un índice de pérdida de empleos alto proyectado en el futuro, producto de la efectividad con la que estos campos del conocimiento solventan la realización de procesos en la

industria, superando notablemente las capacidades psicofísicas del ser humano. Ante esta problemática ética, es responsabilidad de la ingeniería poder encontrar aplicaciones óptimas para el uso de las IA, preservando en el proceso la integridad de los derechos humanos, salvaguardando el derecho a que los operarios conserven sus empleos. Esta solución implica la implementación de un robot móvil híbrido equipado con una interfaz sensorial de movimiento, impulsada por la tecnología de visión artificial. El sistema interactivo que se establece entre el dispositivo y el usuario tiene como objetivo principal optimizar los procesos de distribución y logística en sectores de inventario. Haciendo uso de una interfaz programada en Python, se utilizan técnicas de tratado de imágenes en tonos grises para la detección de figuras, brindando una cognición adecuada al robot sobre la identificación de las cargas para la toma de decisiones en términos de movilidad y posición para el levantamiento de una carga estandarizada de placas de aluminio, a través de un electroimán integrado.

Palabras clave: Visión artificial, Robot móvil, Enfermedades musculoesqueléticas, Ergonomía, Inventario.

Introducción

La implementación de las inteligencias artificiales ve comprometido su uso destinado a diversas ramas de la ingeniería. En esencia, los robots móviles ven su complejidad en la capacidad de suministrar herramientas de autonomía a ellos mismos, viéndose con la habilidad de poder ejecutar un proceso de toma de decisiones. Sin embargo, este artículo encamina sus esfuerzos a remarcar la importancia que tiene poder reconocer la relevancia del factor humano en su interacción con un proceso industrial, relegando el mismo a la supervisión del proceso de carga en el sector metalúrgico, solventando la dicotomía ética que existe entre la implementación de IA y la pérdida de puestos de empleo en la industria.

El proyecto tiene como propósito el diseño de un robot de seguimiento guiado por visión artificial para realizar la labor de levantamiento de cargas pesadas en el sector de inventario; con esta solución es posible optimizar tiempos de producción en este sector, aislando al operario de cualquier factor de riesgo posible por una pobre técnica ergonómica, pero involucrándose en el proceso de distribución logística. El sistema consiste en la implementación de un robot híbrido a través de una cámara de visión artificial que pueda identificar imperfecciones en la materia prima. Se basa en el comportamiento físico de identificación geométrica, junto con una técnica de reconocimiento de bordes, llamada Sobel. Se desarrollará un sistema capaz de gestionar de forma autónoma procesos de logística e inventario, por medio de una cámara de visión artificial, con técnicas de procesamiento de imagen, delegando tareas de supervisión al operario.

Referente teórico

Ética profesional en la ingeniería

Las profesiones basadas en la ingeniería, vanguardia de la innovación tecnológica en pro de ofrecer mejoras al desarrollo de la vida humana, deben verse envueltas bajo evaluación ética, a través de la premisa de priorizar la seguridad de las poblaciones. Tal como es mencionado "es la rectora de la conducta

humana para orientar actos buenos acordes con la razón" (López, 2019).

Más específicamente, la profesión de Ingeniería Mecatrónica basa su enfoque en la automatización de procesos mediante el uso de diversas áreas del conocimiento (robótica, electrónica, mecánica, etc.), brindando autosuficiencia a un ciclo de producción. Esto último puede derivar en reemplazar la participación humana, debido a que el precepto que se ostenta en la automatización es que la maquinaria sería más efectiva que un humano. Por consiguiente, es responsabilidad de la ingeniería abordar estos temas durante la etapa de aprendizaje de futuros profesionales.

A pesar de que las aplicaciones de ingeniería, sumado al paradigma de profesión de la misma, se basen en una visión utilitarista, debido a su naturaleza de cuantificar su contribución en relación a la utilidad en diversos rubros (sobre todo el monetario), se debe hallar el balance entre el rendimiento monetario y el bien de la comunidad, involucrando los procesos de automatización junto con la creación de nuevos empleos modernos que se ajusten a estos nuevos procesos autosuficientes, evitando contribuir a tasas de desempleo.

¿Qué es robótica?

La robótica es un campo tecnológico que se dedica a mejorar la capacidad de producción y de la calidad del trabajador, que consta de tareas automáticas u operadas por algún funcionario; se compone generalmente de un área mecánica, electrónica y programación. Para establecer qué partes conlleva un robot en específico, se debe concebir la idea de que los robots varían su morfología y estructura por realizar ciertas tareas específicas, como indica Martínez (2014). Su impacto en la vida moderna es innegable, desempeñando un papel vital en operaciones de producción industrial, contribución espacial y procesos médicos asistidos.

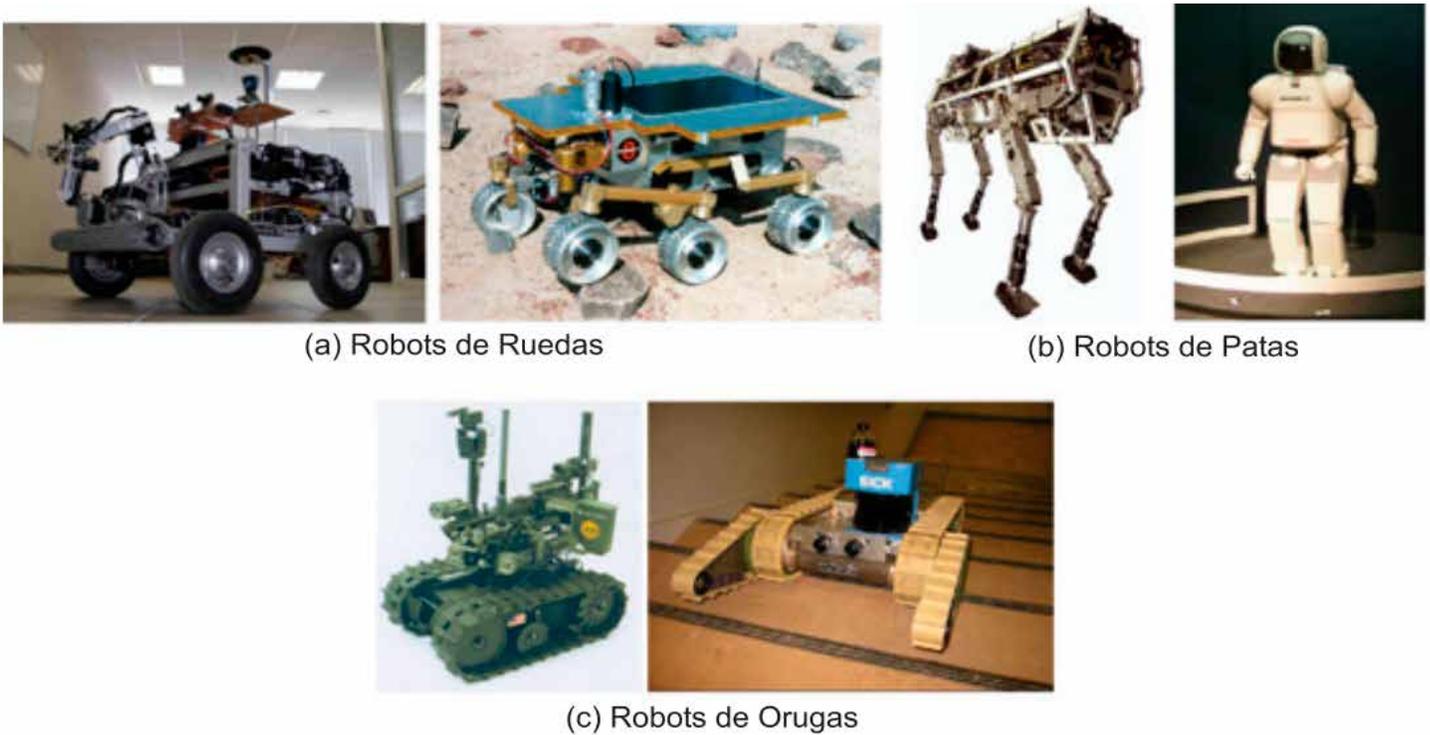
¿Qué es robótica móvil?

La robótica ha tenido un impacto inimaginable en

la mejora de la calidad de vida del ser humano, naciendo en los años 70, instaurándose como un campo de estudio científico con gran renombre, debido a que reemplaza al hombre en las tareas que él mismo no es capaz de realizar por instancias físicas. Sin embargo, el avance que logró esta ciencia fue inesperado debido a su evolución temprana, y esto fue posible gracias a la implementación de sensores, actuadores y demás dispositivos electrónicos que son capaces de elaborar acciones con mayor efectividad que un ser humano, sumado al factor del tiempo de respuesta, que es mayormente más efectivo.

Sus orígenes se remontan al siglo XVIII, con la construcción de autómatas humanoides por Vaucanson y los Jaquet-Droz. Si bien, con el paso del tiempo se desarrolló un gran número de figuras dotadas de partes móviles, fue gracias a la Revolución Industrial en los albores del siglo XIX que se llevó a cabo un desarrollo rápido de la robótica.

Figura 1
Tipos de robots móviles.



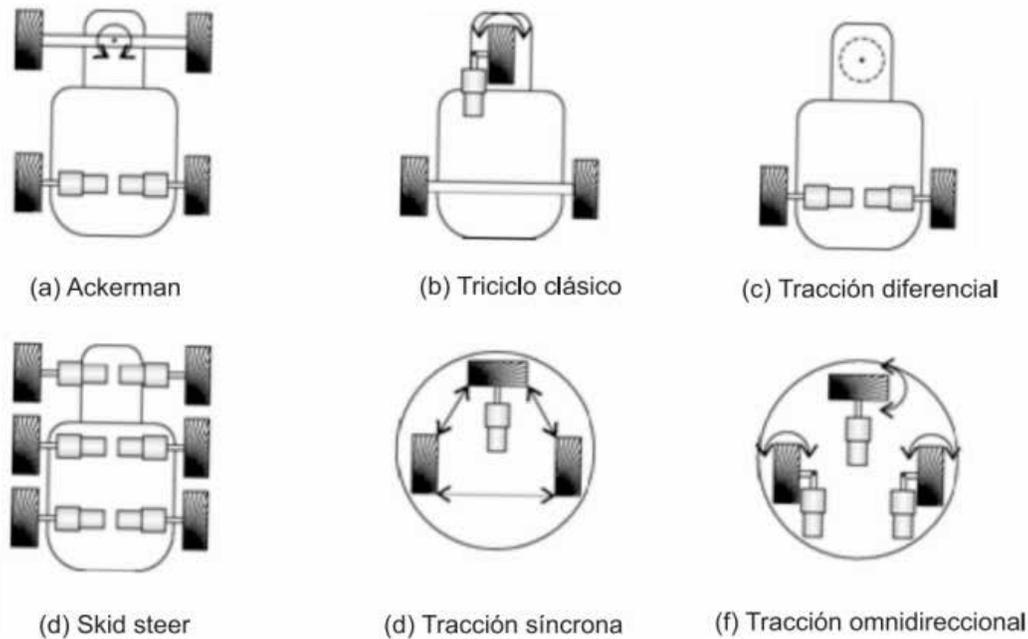
La figura muestra una representación gráfica de algunos tipos de robots móviles. Fuente: Barrientos, García, & Silva, 2007.

Podemos describir los principales sistemas de locomoción que se encuentran en los robots móviles, no obstante, cabe resaltar que esta clase de robot puede encontrarse en morfologías de animales, encontrando la adaptación de la robótica con el reino animal; partiendo de esto, existen distintos tipos de cinemáticas, centros de gravedad, centros de rotación instantánea, etc.

Se pueden encontrar diversas configuraciones móviles, tales como "Ackerman, triciclo clásico, tracción diferencial, *skid steer*, síncrona y tracción omnidireccional" (Barrientos, García, & Silva, 2007).

Figura 2

Tipos de robots móviles



La figura muestra una representación gráfica de algunos tipos de locomociones. Fuente: Barrientos, García, & Silva, 2007.

Visión artificial

La visión artificial es un tipo de inteligencia artificial capaz de brindar información a otro sistema, sea robótico o de procesamiento; es una implementación tecnológica que brinda una percepción visual a los robots, que es posible gracias al análisis de imagen y datos visuales. Se utilizan para condicionar a los robots a la toma de decisiones en función de aquello que puede percibir la máquina.

Existen algoritmos capaces de implementar Machine Learning a partir del análisis visual, encaminado a la toma de decisiones. Para su implementación, es posible acceder a librerías o herramientas que permitan su eficaz funcionamiento, como OpenCV, una librería famosa que es capaz de procesar imágenes con facilidad (Beningo, 2020).

Figura 2

ESP32 CAM



La figura muestra una representación gráfica de un microprocesador ESP32 con su cámara integrada. Fuente: Beningo, 2020

Debate o discusión

Recientemente, el avance de las inteligencias artificiales se ha asociado con la pérdida de numerosos puestos de trabajo. Estas tecnologías poseen la habilidad de gestionar procesos complejos con una eficiencia que supera a la de los seres humanos. Dada la relevancia de este tema en el ámbito económico, es esencial abordarlo desde la perspectiva de los economistas.

Joseph Schumpeter, con su teoría de la "destrucción creativa" (Aghion, 2020), argumenta que las innovaciones alteran el modelo de negocio predominante en las industrias, llevándolas a la obsolescencia y, eventualmente, a la desaparición. Aunque esto pueda parecer alarmante a simple vista, no lo es tanto si consideramos que la economía, en su conjunto, tiene la capacidad de generar nuevos roles y oportunidades laborales. Estos cambios, impulsados por la innovación, son esenciales para la evolución de la dinámica industrial. Un claro ejemplo es el caso de Kodak, que se declaró en bancarota en 2012 debido a su tardía adaptación a la era digital. Tras su caída, numerosas empresas, que anteriormente operaban a su sombra, encontraron oportunidades para prosperar en un mercado renovado, dando lugar a nuevos empleos, productos superiores y significativos estímulos para la industria global. Entre los beneficiados específicos se encuentran Sony, Fujifilm, GoPro y las continuas mejoras en las cámaras de los teléfonos inteligentes.

Evidentemente, uno de los miedos tácitos que recaen sobre la implementación de tecnologías novedosas, tales como las que se derivan del campo de la inteligencia artificial, recaen en el desconocido (pero amenazante) potencial de la misma, puesto que actualmente el 29 % de las tareas en la industria son realizadas por maquinaria (Álvarez, 2018); según indicadores del Foro Económico Mundial (WEF), el avance acelerado de la era de las nuevas tecnologías tendría un impacto considerable en el desempleo, generando la pérdida de 75 millones de empleos. Ante esa cifra desalentadora, se sobrepone en el estudio la posibilidad de generar 58 millones de nuevos empleos. Esta ruptura en el paradigma

del esquema laboral global traería consigo la tarea demandante para todas las personas de capacitarse en nuevas competencias que coaccionen con el nuevo desempeño de las industrias al adoptar estas tecnologías.



La brecha generada respecto a la pérdida de empleo generada por las inteligencias artificiales y la robótica demanda a los campos del conocimiento de la ingeniería a plantear un balance entre la optimización/automatización de los procesos junto con la inclusión de los operarios, no solo bajo una premisa ética de trabajo, sino también como un trabajo en conjunto que pueda ser provechoso durante la colaboración máquina-humano. Además, existen empresas que basan su producto en soluciones ergonómicas, tal como es el caso de Schmalz (Schmalz, s. f.), una empresa especializada en procesos de inventariado, que trabaja con la premisa de atacar la problemática expuesta en esta investigación, resguardando el componente ético del trabajo involucrando al operario, no catalogando a este como origen de la problemática, sino al proceso. Con esta premisa en mente, la industria automotriz en Colombia (Aguirre, J., García, F., Ramírez, C. et al., 2021) ha basado su modelo de trabajo en el uso de inteligencias artificiales para hacer más efectivos sus procesos, donde se destaca la mínima inclusión de las mismas, generando un crecimiento económico notorio, a través del rubro de gestión de los procesos. Esta inclusión dictamina las ventajas de las IA dentro de la industria, pero sin mantenerse intrusiva de cara al factor de pérdida de empleabilidad, alcanzando un balance entre beneficio y ética de la ingeniería.

Inspirados por la búsqueda de este equilibrio, nace la construcción de este proyecto, una propuesta encaminada a la optimización y/o automatización de procesos de inventariado en la industria metálgica, que apuesta por preservar el trabajo de los operarios involucrados en el proceso. El funcionamiento del robot móvil híbrido consiste en realizar toda la labor de levantamiento de placas metálicas a través de un electroimán, trasladando esta carga de un punto de recolección hacia un lugar determinado de descarga. Su trabajo no se limita únicamente a esto, ya que la inclusión de una IA de visión artificial se encarga de identificar las grietas físicas en la estructura de la pieza, en otras palabras, la capacidad de ostentar cognición que usará para la toma de decisiones durante la etapa de clasificación. Lo anterior es posible gracias a la

creación de un algoritmo entrenado específicamente para la detección de grietas en las placas, en ayuda con un filtro sobel, técnica de procesamiento de imágenes; la implementación del filtro de sobel implica la convolución de la imagen de entrada con dos matrices kernel, una para calcular las derivadas en la dirección horizontal y la otra en la dirección vertical.

Por ejemplo, la inteligencia artificial puede establecer un umbral específico de magnitud del gradiente para clasificar una pieza como defectuosa debido a la presencia de grietas. Luego, se comunicará con un robot móvil para dirigirlo hacia la pieza correcta o tomar las medidas necesarias según la clasificación. En este caso, el operario ejercería la función de corroborar que, en efecto, la pieza que detecta la IA se encuentra en mal estado, descartando esta totalmente del proceso, relegando al operario a un trabajo de supervisión, que aporta considerablemente a que se eviten errores durante el proceso, al pasar por múltiples capas de inspección, tanto tecnológicas como humanas, hallando el correcto balance entre la participación de la robótica/inteligencia artificial y el ser humano, solventando múltiples otras problemáticas en el proceso, tales como los índices de accidentalidad por levantamiento de pesos durante tiempos prolongados.

Figura 3.
Robot móvil híbrido



La figura muestra una representación gráfica del componente de movilidad robótica planteada por nuestra autoría. Fuente: Autoría propia, 2023.

Figura 4

Filtro sobel aplicado sobre una cámara



La figura muestra una representación gráfica del filtro sobel aplicado a una cámara. Fuente: Autoría propia, 2023.

Con esto en mente, es responsabilidad del ser humano utilizar la IA como una herramienta que complemente y potencie nuestras habilidades, puesto que nos estamos volviendo excesivamente dependientes de ella. Las máquinas están comenzando a ser vistas no solo como facilitadoras, sino como entidades que pueden realizar tareas de forma autónoma, relegando al ser humano a un segundo plano. La IA tiene el potencial de ser una herramienta increíblemente poderosa para mejorar la eficiencia y la calidad de vida, por esta razón, es esencial que la utilicemos conscientemente. Se debe utilizar como una herramienta, nunca como un fin.

Conclusiones

El avance incesante de las tecnologías, en particular de la inteligencia artificial, ha llevado a una revolución que rompe rápidamente el paradigma del trabajo. Aunque el temor de una creciente automatización y pérdida de empleos es palpable, estudios como el del Foro Económico Mundial sugieren que, aunque habrá pérdida de empleos, se generarán nuevos puestos en otros campos. La clave radica en la adaptación y la formación continua. Empresas como Schmalz y la industria automotriz en Colombia ilustran cómo la tecnología y el factor humano pueden coexistir, generando un equilibrio entre eficiencia y ética. Algo que ejemplifica este equilibrio es la implementación de robots móviles híbridos en la industria metalúrgica, que utilizan inteligencia artificial para la detección y clasificación, cuyos procesos requieren de la intervención humana para su supervisión y verificación. Es esencial reconocer que el objetivo no debe ser reemplazar completamente al ser humano, sino mejorar la colaboración máquina-humano para alcanzar la eficiencia y preservar la dignidad y seguridad laboral. La transición hacia este nuevo paradigma industrial requerirá esfuerzos conjuntos de todos los actores involucrados para garantizar un futuro en el que la tecnología potencie, en lugar de desplazar, el talento humano.

Referencias

- Aghion, P., Antonin, C. Bunel, S. (2020). *El poder de la destrucción creativa*. https://www.marcialpons.es/media/pdf/46899_El_poder_de_la_destruccion_creativa.pdf
- Aguirre, J., García, F., Ramírez, C. et al. (2021). Aplicación de la inteligencia artificial en la industria automotriz. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, 149-158. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8624559>
- Álvarez, R. (2018). *La automatización eliminará 75 millones de empleos para 2025, pero creará 133 millones de nuevas funciones, según WEF*. <https://www.xataka.com/robotica-e-ia/automatizacion-eliminar-75-millones-empleos-para-2025-creara-133-millones-nuevas-funciones-wef>
- Barrientos, V., García, J. & Silva, R. (2007). Robots móviles: evolución y estado del arte. *Polibits*, (35), 12-17- <https://www.redalyc.org/pdf/4026/402640448003.pdf>
- Beningo, J. (2020). *How to Select and Use the Right ESP32 Wi-Fi/Bluetooth Module for an Industrial IoT Application*. <https://www.digikey.com/en/articles/how-to-select-and-use-the-right-esp32-wi-fi-bluetooth-module>
- Martínez, A. (2014). *Programación de robot móvil para vigilancia con visión artificial* [Trabajo de grado]. Repositorio de la Universitat Politècnica de València. https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/186491/Martinez%20Martinez%2C%20A._Programacion%20de%20robot%20movil%20para%20vigilancia%20con%20vision%20artificial.pdf?sequence=1
- Schmalz. (s.f.). *Conocimientos de vacío*. <https://www.schmalz.com/es/saber-de-vacio/>



ARTÍCULO

LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL AL SERVICIO DE LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

Por **Nicolás Bohórquez Forero**
Camilo Andrés Moreno Largo



Nicolás Bohórquez Forero 🇨🇴

Estudiante de Ingeniería Mecatrónica cursando decimo semestre en la Uniagustiniana, con 4 semestres de experiencia en el Semillero de Investigación Mecatrónica Agustiniano (SEIMA)

Camilo Andrés Moreno Largo 🇨🇴

Estudiante de último semestre de Ingeniería Mecatrónica en la Uniagustiniana; hace parte del Semillero de Exploración e Investigación de Mecatrónica Agustiniano (SEIMA)

Resumen

El presente artículo tiene como objetivo demostrar el impacto que tendría la implementación de la Inteligencia Artificial (IA) en el sector agrícola a precisión, con el fin de comprender su efecto transformador en la sociedad y su impacto, tomando como base un proyecto del semillero de investigación

SEIMA sobre el riego en cultivos, dado que este nos ayudará a entender y demostrar el alcance al que se puede llegar. Entre las características más destacadas podemos encontrar las particularidades de ahorro, gestión de líquidos y de datos. El desarrollo del documento estuvo apoyado por el uso de datos e información de fuentes abiertas, como sitios web de empresas, así como por estudios y análisis de textos y noticias.

Los sistemas de dosificación del riego en Colombia han permanecido casi sin cambios en los últimos años. Los agricultores suelen utilizar los sistemas con los que están familiarizados, pero con el paso del tiempo es necesario gestionar mejor los recursos utilizados en la agricultura. En Colombia, cada cultivo tiene sus propios requisitos de cuidado, como la cantidad de agua que necesita cada planta. Se debe tener en cuenta el tipo de clima y las tendencias meteorológicas en la zona geográfica donde se encuentra su cultivo; lo más importante es proporcionar un riego adecuado para el crecimiento del cultivo.

Palabras clave: Inteligencia artificial (IA), Agricultura de precisión, Dosificación de riego.

Introducción

La fumigación es una práctica común en la agricultura colombiana, y se realiza en diferentes etapas del cultivo. Esto representa un desafío para la producción agrícola, ya que la gestión de los recursos naturales, como el agua, es esencial para la sostenibilidad del agricultor y del medio ambiente. A pesar de que Colombia es rica en recursos hídricos, es necesario reducir la huella hídrica de la agricultura. Los agricultores deben ser eficientes en la distribución del agua para evitar el desperdicio innecesario y las pérdidas monetarias. Sin embargo, la variación climática en Colombia a lo largo del año dificulta la gestión del agua. La agricultura depende de las lluvias, que pueden ser impredecibles, y está expuesta al riesgo de sequías.

El documento se desarrolla en tres fases, la primera habla sobre la agricultura en Colombia y su importancia al ser una de las ramas más destacadas dentro de la economía del país, la segunda parte es la explicación del alcance transformador dentro de la agricultura por medio de un proyecto de semilleros de investigación centrado en el riego para cultivos, esta será nuestra base para comprender cómo estos proyectos son un ejemplo de desarrollo de nuevas formas de transformación dentro de la agricultura, y la tercera parte aborda cómo la inteligencia artificial ayuda a la contribución en la mejora de aspectos sociales y económicos para crear nuevos productos y servicios mejorados en el sector agrícola.

Referente teórico

“La IA puede ayudarnos a abordar algunos de los desafíos más urgentes de la agricultura, como el cambio climático, la escasez de agua y la pérdida de biodiversidad”.

Agnes Kalibata, exministra de Agricultura y Recursos Animales de Ruanda y presidenta de la Alianza para una Revolución Verde en África (AGRA).

La agricultura en Colombia es un sector fundamental para la economía del país, y muy diverso, ya que produce una amplia gama de productos, desde café

y flores hasta frutas, verduras y granos, teniendo un gran impacto, ya que representa el 12 % del producto interno bruto (PIB), y en las exportaciones genera ingresos por más de 10 mil millones de dólares al año, lo que representa el 10 % de las exportaciones totales de Colombia DANE (2023).

Esta diversidad es una fortaleza del sector, ya que permite al país satisfacer la demanda de alimentos y productos agrícolas tanto nacionales como internacionales, sin embargo, este sector enfrenta varios desafíos que van evolucionando en el transcurso del tiempo; un ejemplo claro es el cambio climático, lo que puede llevar a la escasez de agua, siendo este un problema creciente en el país. Según MinVivienda, cerca de doce millones de personas tienen acceso inadecuado al agua; de 8.8 millones de personas, que representan el 16 % de la población agrícola en Colombia, 3,2 millones no tienen acceso a agua potable, lo que incrementa en el sector rural, como menciona Trujillo (2023). Como consecuencia, llegaría el estrés hídrico y los problemas en la seguridad alimentaria; todos estos son aspectos importantes a los cuales se enfrenta el sector agrícola con el paso del tiempo.

Las prácticas agrícolas en Colombia son a menudo rudimentarias, y esto se debe al poco impulso por ciertos factores como los socioeconómicos, la poca capacidad económica del productor, el tipo de mano de obra y las asistencias técnicas, en conjunto limitando el continuo desarrollo de nuevo conocimiento (Tatis, 2023). Todo esto puede traer un impacto negativo en el medio ambiente, en la productividad agrícola y en las oportunidades económicas. Los agricultores utilizan métodos tradicionales, como el riego por inundación, que son ineficientes y pueden contaminar el agua. El riego por inundación utiliza una gran cantidad de agua, lo que puede agotar los recursos hídricos; por otro lado, el uso de aspersores, aunque es una opción más eficiente y de fácil medición, puede dispersar el agua de forma imparcial por el cultivo y contaminarse con fertilizantes, pesticidas y otros productos químicos.



El ahorro de agua y la sostenibilidad agrícola son desafíos cruciales para garantizar la seguridad alimentaria y preservar el medio ambiente. La investigación y la innovación están desempeñando un papel fundamental en la búsqueda de soluciones efectivas. Un ejemplo innovador es el desarrollo de un robot agroecológico por parte de estudiantes de la Uniagustiniana del Semillero de Investigación Mecatrónica (SEIMA). Este robot combina robótica e inteligencia artificial para abordar la gestión precisa de líquidos, incluyendo herbicidas y riego; el enfoque no solo mejora la eficiencia en la agricultura, sino que también reduce el impacto ambiental.

El robot es un ejemplo de cómo la tecnología puede abordar estos desafíos de manera efectiva. La sinergia entre la robótica y la inteligencia artificial no solo optimiza los procesos, sino que también promueve un uso más eficiente de los recursos naturales. Este proyecto muestra cómo la innovación puede fusionarse con la Inteligencia Artificial para generar un impacto significativo en la agricultura y la sostenibilidad.

La Inteligencia Artificial (IA) se ha implementado en distintas ramas de la sociedad a medida que evoluciona a nivel mundial. Según Marvin Lee Minsky (1956), científico estadounidense y experto en la computación, considerado uno de los padres de la Inteligencia Artificial, el cerebro humano se puede estudiar para ser imitado por un ordenador. Este autor define la Inteligencia Artificial como "la ciencia de hacer que las máquinas hagan cosas que requerirían inteligencia si fueran hechas por hombres" (Andara, 2021). Un ejemplo de ello es como la empresa PrecisionHawk brinda el servicio de monitoreo de cultivo de soja en Brasil por medio de drones para identificar plantas enfermas o dañadas y poder aplicar su respectivo pesticida, lo que demuestra cómo las máquinas tienen la capacidad para hacer tareas de forma similar a los hombres, pues los drones clasifican las plantas dañadas por su estado de salud.

En el campo de la agricultura, la IA se puede utilizar para mejorar o comenzar proyectos de diferentes tipos de trabajo, como la gestión de recursos, la

toma de datos, el análisis, la prevención, la optimización del cultivo, entre otros. Esto permite satisfacer las necesidades de los agricultores y las demandas de alimentos de una población en constante crecimiento.

Un ejemplo de la implementación de estos trabajos es la aplicación experimental en la agricultura, que comenzó en Paraguay con la plataforma UPLIVE OpenAg (ABCRURALPARAGUAY, 2023). Esta herramienta recopila imágenes satelitales, información sobre las necesidades de las plantas y análisis financieros del costo de producción por hectárea. Además, se conecta a equipos de trabajo utilizados como sembradoras, pulverizadoras y cosechadoras para recopilar datos de estas máquinas. Esto genera mucha más información que complementa la imagen satelital. Con la información recolectada, la plataforma utiliza inteligencia artificial y redes neuronales para aprender y entregar información que el agricultor puede usar para mejorar el rendimiento más sostenible con los recursos necesarios. A pesar de ser implementaciones experimentales que están en desarrollo, tienen el potencial para combatir los desafíos de la agricultura mundial; además, la empresa OpenAg busca incentivar el uso de tecnologías abiertas para crear y compartir conocimiento, las cuales pueden utilizarse para desarrollar nuevas tecnologías y evolucionar las prácticas agrícolas utilizadas hoy en día.

También podríamos hablar de las granjas de IA y clima, las cuales ayudan a los agricultores a adaptarse a cambios por medio de informaciones más precisas, utilizando esta información para tomar decisiones de cuándo plantar, cultivar o irrigar. Además, esta información dada por la IA ayudaría a desarrollar nuevas variedades de cultivos que sean más resistentes al cambio climático. Estas podrían ser más tolerantes a la sequía y a las temperaturas extremas. En este caso, en la Universidad de California se ha desarrollado una nueva variedad de arroz que es más tolerante a la sequía gracias a estas granjas con IA.

Debate o discusión

Este es un tema muy debatible ya que los cultivadores son una población con diferentes necesidades y preferencias. En Colombia, algunos de estos son agricultores a pequeña escala y otros son grandes productores que pueden vender nacional o internacionalmente. Teniendo en cuenta lo anterior, todavía no hay una gran confianza en los robots o sistemas que hagan la pulverización, riegos más precisos o mejoren ciertas variables a sus cultivos; la implementación de tecnologías agrícolas avanzadas, como robots e Inteligencia Artificial, enfrenta obstáculos, como costos y preocupaciones sobre daños a cultivos. La educación juega un papel crucial en su adopción.

La IA puede ayudar a capacitar a robots para adaptarse a condiciones específicas de cultivo, los agrónomos, combinando su experiencia con la tecnología, pueden proporcionar directrices precisas. La colaboración entre agricultores, agrónomos y tecnología puede superar estas barreras, promoviendo la agricultura eficiente y sostenible.

A pesar de todo esto, poco a poco se están empezando a adoptar estos robots y sistemas con la esperanza de aumentar la eficiencia, mejorar la calidad de los cultivos y de vida, reducir costos y, además, reducir enfermedades, ya que pequeños agricultores que hacen estas labores manualmente se van viendo afectados al pasar del tiempo.

Para finalizar, cabe mencionar que las tecnologías van desarrollándose cada día más, haciendo así más asequible y adecuada la adquisición de estos robots o sistemas para el consumidor, en este caso, el sector agrícola. Para mejorar esto, se puede ayudar con estrategias como:

- Desarrollo de robots más asequibles y adecuados para las condiciones agrícolas colombianas.
- Oferta de incentivos financieros para la adopción de robots para riego.
- Educación y capacitación sobre el uso de robots para riego.

Conclusión

En conclusión, la adición de IA al proyecto para riegos en cultivos podría cambiar la forma de ver o adoptar estos procesos en Colombia, ya que ayudaría a reducir los costos de mantenimiento y reparación, gracias a que los robots con IA pueden utilizar el aprendizaje automático para mejorar su rendimiento con el tiempo.

La IA podría también ayudar a mejorar la adecuación de los robots para una gama más amplia de condiciones agrícolas. Los robots con IA podrían utilizar sensores o cámaras para detectar terrenos irregulares y topografías complejas, adaptando así su trayectoria de riego en consecuencia; además, podrían utilizar estos sensores para recopilar y proporcionar información sobre las necesidades de agua de los cultivos específicos y adaptar su programación para un riego personalizado.

Por último, la IA podría aumentar la confianza que necesitamos en los cultivadores. Los robots con IA podrían usar sensores y algoritmos para proporcionar un riego preciso y uniforme, esto podría ayudar a los cultivadores a sentirse más seguros de que sus cultivos están recibiendo las cantidades necesarias de agua o herbicidas. La adición de IA a los robots para riego podría hacer que estos robots sean más asequibles, adecuados y confiables para los cultivadores colombianos. Esto conduciría a una mayor adopción de robots para riego en Colombia y a la mejora de la productividad y la sostenibilidad de la agricultura en el país, apoyada con políticas que contribuyan a la implementación de proyectos como estos.

Algunas formas específicas en que la IA podría ayudar a los robots para riego en Colombia podría

ser la implementación de sistemas con sensores, que tengan una base de datos donde la información que se recopile sea analizada para crear modelos de riego con una mayor precisión. Por otro lado, el uso de algoritmos para optimizar el riego (que puede sonar complejo ya que sería una agricultura de precisión) con el fin de determinar las cantidades exactas de cada planta, o para futuras investigaciones. Esta misma herramienta podría utilizarse para el riego de pesticidas y herbicidas, cumpliendo las mismas funciones, y siempre tratando de reducir el contacto del agricultor con químicos nocivos para la salud.

A medida que la tecnología de la IA siga desarrollándose, es probable que se vuelva más asequible y accesible para los cultivadores colombianos, lo que podría conducir a una adopción más generalizada de robots para riego en el país.



Referencias

- ABCRURALPARAGUAY (16 de mayo de 2023). *Inteligencia Artificial en agricultura para aumentar rendimientos* [Archivo de video]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=W0c_4M6C07s&t=148s
- Andara, C. (2021). Marvin Lee Minsky: pionero en la investigación de la inteligencia artificial (1927 - 2016). *Publicaciones en Ciencias y Tecnología*. 15 (1), 41-50. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8241212>
- DANE (2023). *Sector agricultura*. <https://www.dane.gov.co/index.php/204-sen>
- Precision Solutions (s. f.). Precisionhawk.com. [HTTPS://WWW.PRECISIONHAWK.COM/](https://www.precisionhawk.com/)

- Tatis, J. (2023). *Factores socioeconómicos que inciden en la aplicación de prácticas agrícolas sostenibles en pequeños agricultores del departamento de Sucre* [Tesis de Maestría]. Repositorio de la Universidad de la Costa. <https://hdl.handle.net/11323/10166>
- Trujillo, J. (2023). En Colombia, 3,2 millones de personas no tienen acceso al servicio de agua potable. *Diario La República*. <https://www.larepublica.co/economia/en-el-colombia-3-2-millones-de-personas-no-tienen-acceso-al-servicio-de-agua-potable-3576736#:~:text=Cabe%20resaltar%20que%20en%20Colombia,incrementa%20en%20el%20sector%20rural.>



ENTREVISTA

LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Hermez Ruíz



Estratega en Inteligencia Artificial y Metaverso. Presidente Ejecutivo de OleWow. Autor del libro *Lo que callan los amantes del mañana*. Conferencista especializado en temas como Inteligencia Artificial aplicada al talento humano, realidad virtual y realidad aumentada.

Colombia

Joyly Torres: Buenas tardes Hermes. Bienvenido a este espacio de la revista EVUtion de la Uniagustiniana.

Hermes Ruíz: Muy buenas tardes y muchísimas gracias por esta invitación. Súper contento de poder tener la oportunidad de compartir ideas y experiencias en torno a este tema tan apasionante, como lo es la Inteligencia Artificial aplicada al mundo de la educación y su potencial.

J. T.: Para nosotros es un placer contar contigo, sobre todo porque nos encontramos haciendo entrevistas a diferentes expertos sobre la IA en cada uno de los ámbitos de nuestra sociedad. Hoy estamos reunidos para hablar sobre IA y educación superior. La primera pregunta es: ¿cómo crees que la Inteligencia Artificial está transformando el panorama de la educación superior, no solo en Colombia, sino en el mundo entero?

H. R.: Yo creo que es un tema que nos está impactando en todos los niveles, no solamente en el ámbito educativo y en la vida misma, sino en todo, absolutamente todo.

Actualmente, hay mucha discusión, por ejemplo, en el plano educativo en torno a si se utiliza o no la Inteligencia Artificial Generativa para el aula de

clase, y desarrollar contenidos y pruebas; hay algunos que defienden su utilización y otros tantos que dicen no. Esa temática, esas posibilidades en torno al tema de ver cómo el talento se ha democratizado con la correcta utilización de estas herramientas, y que ya no será necesario, en muchos escenarios, tener que ser experto en programación o en diseño para hacer cosas locas, cosas distintas, yo creo que está revolucionando.

Así como en su momento, en el siglo pasado, hubo carteles que portaban algunos docentes de bata blanca, de corbata, quejándose por el uso de la calculadora científica, que seguramente muchos de los lectores van a decir ¿calculadora qué? ¿calculadora cómo? Científica. Sí, esa que nosotros, por lo menos los que pintamos algunas canas, nos tocó en el colegio. El siglo pasado la gente salía a decir: "prohíbanlas en las aulas de clase". Después de eso, se volvió paisaje y, hoy en día, mucha gente de generación nueva ni siquiera las conoce. Así como vivimos eso, así como se vio la revolución con el tema de las máquinas a vapor y del cambio de la producción, estamos viviendo la revolución digital, la revolución de la IA y no tenemos escapatoria. Tenemos que adoptarla, entusiasmarnos con la idea y ponerla en práctica en todos los ámbitos del sector educativo.

J. T.: ¿Cuáles serían los principales desafíos y oportunidades que enfrenta la educación superior con la IA?

H. R.: Hay muchos frentes en el componente académico, pues, indiscutiblemente, tiene que cambiar la forma de compartir e interactuar con el conocimiento. Aquellas personas que uno escucha que se echan látigo en la espalda por la utilización, por ejemplo, de herramientas tipo ChatGPT o Bard, o cosas por el estilo, es porque, en mi parecer, con el debido respeto que me merecen, y permíteme ser políticamente incorrecto, creo que es por pereza, porque estaban acostumbrados a mandar el trabajo para que el estudiante haga su ejercicio de investigación, redacte algunas cosas y presente un trabajo después. Tienen la pereza de cambiar la forma a plantear, por ejemplo, la discusión en el aula de clase, que los estudiantes puedan recabar la información, y que se fomenten entornos de aprendizaje de manera colaborativa. No es el tema de memorización, no es el tema de ir a hacer en casa X o Y cosa y después presentarla como si fuera una tarea casi que de colegio. Hay que cambiar la forma de educar, y eso implica que los docentes se adapten.

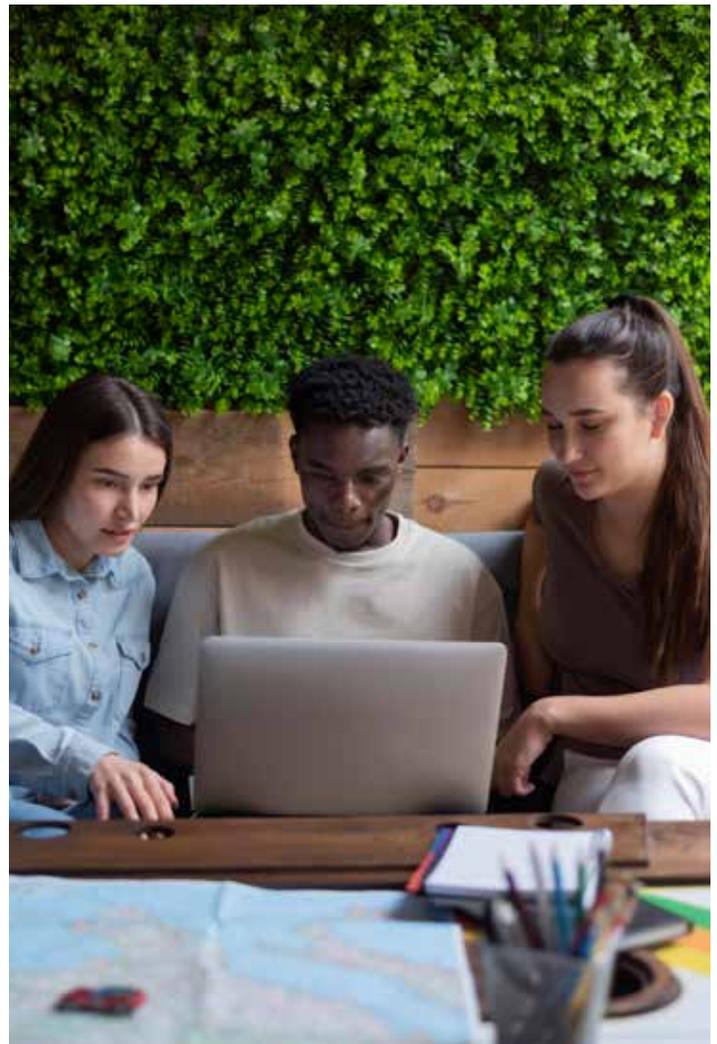
Entender que cuando vivimos en pandemia, por ejemplo, la gente pensaba que la educación virtual era simplemente colocar una pantalla en Zoom o en Meet y tratar de llevar el aula presencial a un aula digital con el mismo tema y con la misma forma, no entendían la importancia de adaptar y fomentar experiencias formativas e interactivas. Esto es algo que implica un reto de cambio para los docentes.

En el caso de las universidades, la utilización de la IA es un reto y es un mar de posibilidades, por ejemplo, para que se viva la oportunidad de trabajar en torno a distintas estrategias y fomentar la disminución de indicadores de deserción universitaria, poder generar un ecosistema mucho más atractivo para los estudiantes que entienden que hoy en día ya no hay barreras, que yo puedo, como universidad, no solo competir con la universidad que está en la misma ciudad o en la misma cuadra, sino que voy a competir con universidades a nivel mun-

dial. Hay muchos cambios y retos que hoy en día están asociados a eso y, para no extenderme mucho más en la respuesta, por ejemplo, también el reto de que cada vez se necesita menos los títulos universitarios para poder ejercer X o Y cosa. Entonces, hay varios cambios asociados o premiados o potenciados, depende de cómo lo vea cada quien, con el tema de la utilización de la IA.

J. T.: ¿Qué aplicaciones específicas de la IA ves como las más prometedoras para mejorar la experiencia educativa?

H. R.: Hay de todo. Depende de cada quien, de qué enfoque se está implementando. Por supuesto, la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) lo que plantea es el reto de poder poner en marcha, vuelvo y reitero, ideas, desarrollar prototipos o cosas por el estilo que permitan avanzar en una dirección o en otra.



Ahí el reto no es tanto cómo utilizarlas y cómo dominarlas, sino cómo entender, cómo desarrollar el pensamiento crítico, cómo desarrollar esos procesos de *up skill* y no *rest skill*, que nos permitan desarrollar y entender mejor la habilidad del siglo XXI para que cualquier persona, sin necesidad de ser súper experto en tecnología, súper *geek*, súper amante de todas esas temáticas, le pueda sacar provecho. Que cualquier persona, sin importar la edad, sin importar si es experto o no es experto en tecnología, entienda la lógica de cómo hacer un buen *prompt*, que entienda la lógica de cómo sacarle jugo y perderle el miedo a utilizar cualquier tipo de tecnología asociada a la IAG y combinarlas y sacar nuevos procesos, nuevos proyectos.

Yo creo que ahí está la magia, no por no entender la tecnología y sí por entender cómo fomentar el pensamiento crítico, cómo fomentar el pensamiento asociado al tema de innovación y, por supuesto, el cómo divertirse en el proceso.

J. T.: ¿Cómo podría la realidad virtual y el metaverso cambiar la forma en que se imparte y se consume la educación superior?

H. R.: De muchas formas. Claramente, el tema social y la gamificación se pueden potenciar con la utilización de este tipo de herramientas, pero ahí permítame hacer un matiz muy importante, sobre todo con el tema del metaverso. Hay una visión muy extendida de que el metaverso es el Internet en tercera dimensión y que para poderlo vivir se va a necesitar la utilización de, en muchos casos, gafas de realidad virtual o de trajes para poderse embeber en esa realidad virtual. Esa visión, yo creo que, por lo menos en nuestro país, es utópica. Es una visión que yo creo que es muy lejana porque desarrollar contenidos para esos entornos es muy costoso, a los docentes les costarían muchísimo desarrollar algo y aprovechar al máximo todo el potencial que está allí. Y ni qué decir de los estudiantes que quieran meterse en esa dinámica, porque van a necesitar, en muchos casos, la compra de gafas que son súper costosas. A lo mejor, en la Uniagustiniana no tengan problema todos los estudiantes en comprarse gafas de 300 dólares. A lo mejor todos las tienen

fácil, yo no creo, pero supongamos que sí. Pero en el resto del mundo, en el resto de nuestro país, en Colombia, es muy complicado que eso se pueda vivir realmente.

¿Por qué hago ese matiz? Porque realmente en lo que creemos muchas otras personas es que el metaverso correctamente entendido es aquel que permite combinar distintas tecnologías, como lo son la IA, la Realidad Aumentada, la Realidad Virtual, el Internet de las cosas y el reconocimiento facial, entre otras. O sea, distintos elementos para poder potenciar experiencias digitales que aprovechan lo mejor del mundo físico y lo mejor del mundo digital.



Esa visión permite que, para poder vivir ese ecosistema de alternativas, lo único que se necesite sea un teléfono celular, y de ese sí tenemos todos. En Colombia hay, en promedio, 50 millones de habitantes y 54 millones de dispositivos móviles, un 97 o 98 % de estos son dispositivos inteligentes. Esa visión de Metaverso sí es más propia.

Todo este matiz para contarles que, si es esa la apuesta, eso combinado con Realidad Virtual, eso combinado con Realidad Aumentada, eso permeado por los datos y gestionados con IA, van a permitir que los estudiantes puedan vivir entornos mucho más ricos, más dinámicos y no tener que enfrentarse en esos escenarios a un entorno solamente 2D con una pantalla, con un Zoom o un Meet sin gestionar o sacarle jugo a los datos. Se puede vivir una experiencia mucho más rica y más potente con esa visión de metaverso.

J. T.: Es verdad que en Colombia estamos apenas adaptándonos a todo este tema de la IA, pero, de acuerdo a con su experiencia, ¿qué ejemplos exitosos de implementación de IA conoces en instituciones educativas?

H. R.: Yo creo que no deberíamos ser tan drásticos en creer que no estamos metidos en un nivel similar al que de pronto se vive en otros países. Yo creo que el tema de la adopción de IA se está viviendo, mal que bien, casi que al mismo ritmo a nivel global.

La tecnología no es una barrera de entrada. Hay muchos proyectos y procesos que se pueden hacer con soluciones gratuitas, y para eso hay distintos espacios y opciones de aprovechamiento. Creo que, quizás, en las aulas de clase, algunos docentes que se han aventurado están sacando mucho más jugo al tema de la IAG. No tanto en el componente del lado más administrativo de las universidades. Es muy raro, yo no he visto ningún proyecto en una universidad que aproveche la IA realmente, por ejemplo, para trabajar en temas de indicadores o el componente de deserción universitaria. Hay un software, que es de la gente de Bersoft, y tiene algunas iniciativas relacionadas a apostar por ese componente, están muy en esa dirección.

Yo creo que todavía hay mucho terreno por aprovechar por parte de las universidades, tanto en el componente administrativo como en el componente educativo y allí pasa por entender que la apuesta no es la tecnología, sino por mejorar las habilidades del siglo XXI de los docentes, de los estudiantes, a enseñarles y fomentarles el pensamiento crítico, la lectura y la escritura. Quienes dominen esos elementos, que parecen del pasado, son los que van a fomentar que se domine el futuro.

J. T.: ¿Qué habilidades y competencias crees que serán más importante para los educadores en el contexto de la IA y el metaverso, a parte de las que ya has mencionado?

H. R.: Son 7 habilidades del siglo XXI, pues para hacerlo sencillo y simplificarlo, se plantea el tema de aprender, por ejemplo, a identificar las fuentes de información. Es supremamente importante, no importa cual *software* vayan a utilizar, no importa si es ChatGPT, Bard o Midjourney, lo que ustedes quieran, lo que sea que le vayan a meter a esa plataforma soportada con IA, si le meten datos que son basura o elementos que son basura, al final del ejercicio el sistema no es tan inteligente para decirle "oiga lo que usted me metió es basura". No, el sistema procesa la información que usted le metió y al final del ejercicio va a sacar basura.

Entonces, es muy importante que el hombre o la mujer que esté detrás del proceso de aprovechar esa tecnología, tenga el criterio para determinar "oye esta fuente de información si es fidedigna, es correcta" y, con ese primer elemento de juicio, que lo hace una persona, la máquina no va a saber si eso es bueno o malo, sea o no correcto, sea real o irreal, la máquina lo va a procesar. ¿Cuántas notas de prensa ustedes ven, por ejemplo, de artículos que fueron inventados por ChatGPT?

Hace poco salió una demanda en contra de Avianca por un abogado, y resulta que lo hizo con ChatGPT y lo que le propuso esta inteligencia en el sustento eran antecedentes inventados. Esa persona no tuvo en cuenta el elemento más importante, que es el pensamiento crítico, que es saber si esa

información es correcta o no.

Otro componente tiene que ver, para simplificarlo, en aprender a separar la paja del trigo ¿Yo qué hago con esos datos? ¿Cómo los conecto? ¿Cómo los gestiono? ¿Cómo los analizo? Y, con base en eso, después, ¿cómo fomento el proceso de creatividad y de comunicar? Esos elementos son fundamentales sin importar cuál es la plataforma tecnológica que se vaya a utilizar. Si la persona no tiene el pensamiento crítico para decir "esta fuente es correcta," de ahí en adelante todo el proceso va a estar viciado. Fundamental, antes que manejar, es que ya sé cómo hacer el *prompt* perfecto, es que ya se manejar Midjourney, "tengo el pensamiento crítico desarrollado" "me gusta leer" "me gusta escribir". Si ustedes manejan eso, pueden manejar cualquier plataforma soportada con IA.

J. T.: Eso que acabas de decir también nos lleva a abordar el tema de los desafíos éticos asociados con el uso de la IA ¿cómo, desde la educación superior, podemos abordar esos posibles sesgos y desafíos éticos a los que nos lleva la IA?

H. R.: Ahí nos tenemos que reinventar, tenemos que ser muy juiciosos en entender que si nos dejamos meter en la película de que la discusión está en si utilizamos o no ChatGPT en el aula de clase, si utilizamos IA para hacer un diseño, de si en un concurso de fotografía se utilizan o no herramientas soportadas por IA, si estamos en esa película, muy

desde el discurso de la tecnología y no desde el discurso del correcto uso de ese tipo de plataformas con una aplicación ética, yo creo que estamos condenados al fracaso.

Tenemos que ser muy juiciosos en entender que la tecnología por sí misma no es ni buena ni mala. Es como un cuchillo, el cuchillo en sí mismo es tecnología, pero el cuchillo ni mata ni hace el corte de carne por sí solo, es la mano que blande el cuchillo la que va a utilizarlo para el mal o para el bien.

La IA es lo mismo, no es ni buena ni es mala, pero si usted no tiene un criterio ético en el tema no hay límites, el que este detrás lo puede utilizar para bien o para mal. Imagínate, por ejemplo, el que se utilice la IA para procesos de selección de personal y le da solamente el criterio de "oye, seleccióname sobre las personas que puedan tener más incapacidades", es posible que lo que esta haciendo esa persona que está dando esa instrucción a la IA es que se fomente un sesgo para que contraten más hombres que mujeres, por ejemplo, por las incapacidades asociadas a temas de maternidad. Eso es un sesgo que el sistema no va a identificar como malo o bueno, si le están dando la instrucción él opta, por decirlo de alguna manera, por simplificarlo. Esos elementos están mas asociados a temas éticos, a temas de la persona que está detrás gestionando, la persona que está detrás valorando y diciendo si estamos haciendo un uso ético y correcto de las plataformas tecnológicas.

J. T.: ¿Qué consejos darías a las instituciones educativas que están considerando la adopción de tecnologías de IA en sus programas académicos?

H. R.: Que no es opcional. El tema de IA no es un tema opcional. Universidad que se esté planteando siquiera la discusión de si permite o no el uso de la IA, esa institución, me atrevo a decir que está condenada al fracaso en el mediano o largo plazo, porque si yo fomento en mi institución universitaria "prohíbase el uso de Inteligencia Artificial Generativa", yo lo que voy a fomentar es estudiantes que el día de mañana van a salir al mercado en condiciones de desigualdad y de retraso frente a lo que hay en el mercado.



Yo, en mi empresa, trabajo con temas de desarrollo de *software*, de IA, a mi me dicen que un ingeniero de sistemas que yo vaya a contratar el día de mañana no sabe desarrollar un *pront*, no sabe investigar, no sabe que es un *geekapp*, yo no lo contrato. O que no tenga experiencia o que no haya hecho cosas antes de salir de la universidad, yo no lo contrato. ¿Por qué? Porque es que ese estudiante no tiene los elementos que el mercado necesita. Entonces, solamente el hecho que una universidad se esté planteando si se utiliza o no la IA en sus programas me parece fatal.

El hecho de que, por ejemplo, en los programas académicos del sector salud, uno ve futuros médicos que no saben que es *heartech*, creen que solamente es el tema de operar y no de gestionar los datos, de poder aprovechar la tecnología para poder hacer investigaciones y para poder estar dateado de lo último, son médicos que el día de mañana están condenados a estar en el retraso. No tiene sentido que los programas académicos, en todos los niveles, de todas las universidades, no tengan hoy encima de la mesa la discusión de cómo incorporar la IA, no como tecnología sino como un proceso de transformación del modelo educativo.

J. T.: ¿Cómo beneficia el uso de la IA la personalización del aprendizaje para los estudiantes?

H. R.: Hay un concepto que se llama personalización masiva, permíteme lo explico super fácil. Los más de 190 millones de usuarios que estamos en Netflix, en el papel, tenemos acceso a todo el contenido que está en la plataforma (películas, series, documentales, etc.), pero en la práctica lo que sucede es que la herramienta aprende cómo a ti te gusta consumir contenido, si te gusta ver las películas en español, inglés, en coreano, si lo ves en el celular, en el Smart TV, etc. Empieza a entender tu dinámica y ustedes se van a dar cuenta, por ejemplo, que en una misma casa que tengan Netflix, si hay 2 o 3 perfiles, no existe la más remota posibilidad que esos perfiles tengan exactamente la misma parrilla de programación. Entonces, ese concepto de tener acceso a todo el ecosistema de datos, a todas las

posibilidades y que a cada persona se le ofrezca una ruta de experiencia, de como verse la película o de como verse el documental, es el concepto de personalización masiva.

Ahora, eso traído al mundo formativo esa personalización masiva, lo que nos permite es que el estudiante que tiene más habilidades, más conocimientos y más deseos de aprender puede ir a un ritmo distinto del que no. No quiere decir que no accedan a los mismos contenidos, pero ingresen de una manera distinta, no quiere decir que todos tengan que entrar a verse un video, puede ser que, además de ver el video, el sistema con ese concepto de personalización masiva, por detrás le muestre infografías, PDF, y más y más alternativas. Imagínate una universidad que tenga toda esa data en su sistema y que el estudiante pueda interactuar contra el sistema de la universidad, permeado por este modelo tipo GPTT3 o similares y que le pueda hacer preguntas, que pueda entender y que pueda interactuar y le pueda decir el sistema "oye ¿sabes qué? te voy a trazar una ruta nueva para que aprendas sobre economía de mercado, manejo de bolsa de valores o cosas por el estilo" y que a lo mejor al estudiante que está en la misma universidad, en el mismo semestre, le muestre otro tipo de experiencia, otro tipo de ruta, porque le gusta otro tipo de enfoque. Ese concepto de personalización masiva es brutal y es super importante que tenga lugar en las universidades.

J. T.: Acá podríamos irnos a otro lado, ¿qué implicaciones tiene la IA para los procesos evaluativos y la certificación de las habilidades o conocimientos de los estudiantes en la educación superior?

H. R.: Yo creo que más que la IA, vuelvo y reitero, lo que debe cambiar es la forma en la que estamos educando. Uno ve docentes universitarios que ponen en circulo a la gente a leerse un libro como si fueran niños chiquitos, niños de kínder, y te estoy hablando a nivel de pregrado, y lo he visto a nivel de posgrado, esto sin fomentar el debate, la investigación, la discusión, o los componentes de oratoria. Eso esta muy asociado al tema de la pereza de muchos docentes y estudiantes que van a

la universidad solamente por el cartón. En muchos casos, esto implica que debemos tener muy presente el reto de cambiar, de entender que estamos compitiendo contra un mercado abierto. Hablo de las universidades desde el punto de vista administrativo.

Ustedes no tienen el programa de Comunicación Social solo para el estudiante que vive en Bogotá, sino que, perfectamente, una persona podría acceder a ese contenido desde cualquier parte del mundo. Podríamos digitalizar el contenido de los docentes y convertirlos en procesos de microlearning, porque, a lo mejor, yo no quiero ver 5 años o 4 años de una carrera, pero sí me interesa ver cierta materia dentro de esa universidad.

Las universidades tienen un potencial brutal de generación de contenido que no están aprovechando, además, no están utilizando IA, por ejemplo, para que las grabaciones de una hora se puedan convertir en shorts de 30 segundos o un minuto para que toda esa información genere más data, más interés, más *punch*, más *engagement*, más enamoramiento para los usuarios. Eso implica retos de educación, de formas de educar y, por supuesto, de formas de evaluar. Pretender que sigamos evaluando si se aprendió o no se aprendió la lección no tiene sentido. No tiene sentido, hoy en el siglo XXI, que sigamos formando en las universidades con formas y retos del siglo XX.

J. T.: Pero eso también nos genera un desafío en otros temas, por ejemplo, en el tema legal. ¿Qué desafíos le pueden surgir a las universidades o a las instituciones de educación superior al implementar las tecnologías de la IA?

H. R.: Hay una zona muy gris en el tema. Yo creo que la tecnología va a una velocidad estrepitosa y el tema de la legislación va 20 años atrás. Creo que ahí lo que debe primar es el tema ético, más que el legal, más que pretender colocarle límites al cielo, yo creo que lo que tenemos que hacer es fomentar personas éticas, y eso no lo hacemos en la universidad, sino que lo tenemos que hacer desde la niñez.

Tenemos un reto como sociedad para invertir en

fomentar un verdadero cambio educativo, no de adoctrinar, no de estar pretendiendo si es de izquierda o de derecha, blanco, gordo, flaco, etc. Esas cosas deberían estar por encima de la discusión. Deberíamos fomentar un cambio educativo que hable de valores, de principios, de ser éticos. Eso, en la población que tenemos ahora, creo que van a pasar unos cuantos añitos antes de que veamos ese verdadero cambio.

J. T.: Es importante, entonces, que el modelo educativo en nuestro país se adapte para incluir la IA desde la escuela.

H. R.: Sí, por supuesto, y mira que no es solamente el tema de adaptación en esa línea, sino de adaptación en algunos dirigentes que tenemos, que son los que marcan las políticas públicas, que dicen: “es que nos vamos a volver todos expertos en programación y abrimos no sé cuantos miles de cupos”, ¿será que así lo vamos a solucionar?

“Vamos a ser Colombia potencia mundial de los astronautas, formemos 10 mil astronautas”. ¡Fantástico! manejemos la información y, ¿dónde están los cohetes para los 10 mil astronautas?, ¿dónde está la infraestructura que necesitamos? Estamos tan volcados al dato, a colgarse la medallita de formamos 10 mil programadores, pero, ¿estamos fomentando el tema de que la gente pueda crear empresa fácilmente, que se pueda desarrollar y que pueda exportar servicios?, ¿les estamos facilitando la vida para que el talento surja? Para que podamos fomentar el tema de las inversiones de los capitales ángel a ese tipo de empresas, no. De hecho, estamos viviendo una situación totalmente contraria a lo que se venía impulsando, y no me quiero meter en temas políticos, pero veníamos en un ritmo, en un ambiente, y hablo del tema de tecnología, donde había cierto halo de tranquilidad en torno al tema de apuesta de economía naranja donde se apoya el emprendimiento.

Hoy estamos viviendo un frenazo, yo no me quiero meter en política, pero es una realidad. Estamos viendo políticas en donde la foto se hace cuando se entregan miles de computadores y aulas, pero

¿Será eso lo que necesitamos? Los computadores se vuelven obsoletos en dos, tres o cuatro años. ¿Qué estamos fomentando, por ejemplo, para que en nuestro país haya industrias que permitan tener ese parque de equipos constantemente actualizados? No. Cada vez vamos a estar invirtiendo, invirtiendo, e invirtiendo y no vamos a salir, hablando como Kiyosaki, de esa "carrera de ratas" porque estamos pensando más en la foto que realmente en generar un verdadero cambio.

J. T.: Muy interesante reflexión, porque ahí también se tendría que garantizar el tema de la accesibilidad y de la equidad, que son temas que en Colombia no hemos logrado resolver.

H. R.: Por eso digo, nos tendríamos que meternos en política, pero una cosa es impulsar la equidad, fomentar que seamos iguales, por ejemplo, frente a la ley, pero pretender que todos somos iguales, porque para ser todos iguales debemos tener todo el mismo computador, no, no necesariamente. ¿Todos vamos a ser programadores? No. ¿Vamos a ser iguales porque nos inventamos un Ministerio de la Igualdad? No. Pero si debemos fomentar la equidad y que todos tengamos oportunidades. Que si nos van a dar la oportunidad de acceder a una institución no sea simplemente por el hecho de que "tengo derecho a", entonces "deme acceso a la universidad", "deme acceso a..." porque "¿el reto, el estudio, el compromiso y la exigencia?".

No todos tenemos la misma forma de aprender ni de avanzar, somos distintos, y en la diferencia está la grandiosa oportunidad de crecer como país y pretender que eso lo vamos a solucionar, y no simplemente porque todos tengamos un millón de computadores, o un millón de cosas. No tiene sentido.

Tenemos que cambiar la forma de educar a los ciudadanos comprometidos que tenemos hoy, que desde los colegios se fomente el tema ético, que no se permita, bajo ningún pretexto, el tema del adoctrinamiento, que se fomente que la educación sea un verdadero valor de transformación en nuestra sociedad como colombianos. Los colombianos somos muy talentosos y buenos, pero, lastimosamente,

mucho de ese talento lo utilizamos para el mal, y eso es porque no tenemos principios y valores fuertes. Esto es lo que no nos va a permitir aprovechar el tren de la IA hoy, mañana y pasado mañana.

J. T.: ¿Qué tendencias futuras prevés en la convergencia de la IA y la educación superior? ¿A qué nos vamos a enfrentar más adelante?

H. R.: Yo creo que va a haber una explosión, yo diría que, a nivel global, no sé si en Colombia, pero seguramente con la adopción de esa visión de metaverso que les planteaba, donde se conjuguen distintas tecnologías y fomenten experiencias físico-digitales, que aprovechen lo mejor del mundo físico y del mundo digital, va a ser cada vez más barato desarrollar contenidos para ese tipo de entornos. Seguramente, habrá una disminución de los costos de estas gafas de realidad virtual, de realidad aumentada, lo que hará, seguramente, un futuro más accesible el trabajar en esta dirección. Pero yo creo que esa es una gran apuesta que tenemos que entender desde la universidad y adaptarnos a esa dinámica.



No es un tema de comprar e innovar *software*. No son, señores docentes, las experiencias formativas interactivas que ustedes están trabajando. Allí no hay un cambio. He visto universidades en donde la apuesta es "ya tenemos Moodle y el sistema virtual montado", vas a ver y los profesores tienen una pizarra, son cabezas parlantes en una pantalla.

No se utilizan recursos de realidad aumentada, ni otros recursos que permitan fomentar el interés, como la gamificación, que entusiasmen a la gente en querer aprender. No se trabaja en formato tipo televisión, tipo show. No se está haciendo un verdadero cambio y esa posibilidad de hacer una verdadera disrupción en el modelo educativo, está viniendo de afuera, de los Platzi, de los Netx U, con sus cosas buenas y sus cosas no tan buenas, de jugadores que no son las universidades, porque

estas van a un paso muy lento. Creen que el tema académico es incompatible con la velocidad del mercado, y eso es un gravísimo error que están cometiendo muchas universidades.

J. T.: ¿Qué recomendaciones darías a los estudiantes que buscan aprovechar al máximo las oportunidades que ofrece la IA en la educación?

H. R.: Que no se casen con ninguna tecnología, que aprendan a leer. Que fomenten la lectura, que desarrollen el pensamiento crítico, que se diviertan y que fomenten la innovación y la curiosidad. Con eso pueden manejar cualquier *software*, si entienden la lógica y la importancia de aprender a leer, de poder sacar lo que es bueno de lo malo, el tema ético, ya el resto es carpintería. Los *prompt*, la estructura de la lógica de *prompt*.



Hoy en día, por ejemplo, para sacar QA de la IAG da igual si utilizas Bard, ChatGPT, Midjourney, Bluewillow o Leonardo de AI, con lo que se les ocurra. El chiste de eso no es manejar la tecnología, eso se puede solucionar si yo tengo claro un pensamiento crítico correctamente desarrollado, y eso se fomenta discutiendo, debatiendo. Hay un enorme potencial, como nunca, de ser empleable, entendiendo que tu mercado es el mundo entero.

Ya no hay barreras tecnológicas ni idiomáticas. Yo puedo desarrollar contenidos, grabar un contenido en español y con HeyGen, y, por ejemplo, traducirlo a italiano y vender mi contenido en italiano, y no se hablar italiano. La IA se va a encargar de sincronizar mis labios y ponerme a hablar con mi acento en italiano, en alemán, en chino o en el idioma que sea. Ya no hay barreras idiomáticas. Yo puedo bajar textos, documentos y meterlos en ChatPDF y decirle "sácame un resumen de esto en español", si es que no sé idiomas, él lo puede hacer y lo puedo tener en inglés o en español. Ya no hay barreras idiomáticas. Yo puedo trabajar en mi casa para empresas en Australia, de Inglaterra, de Estados Unidos, de donde sea, también puedo facturar en dólares y gastar en pesos, así que ese tema de que no hay empleo es pereza que tenemos que quitar de nuestro discurso.

J. T.: Muchas gracias por habernos acompañado en este espacio, y haber compartido tus conocimientos con todos nuestros lectores. Sabemos que este tema de la IA nos va a dar mucho de qué hablar y debemos estar actualizándonos constantemente porque esto va a pasos agigantados.

H. R.: Muchísimas gracias a ustedes y, una vez más, la invitación es diviértanse, esto no es tan difícil, esto es divertido y sencillo. Si lo toman con ese enfoque en el tema educativo, en su vida misma, si van a emprender, si van a poner un puesto de empanadas, le pueden sacar provecho a la IA si se divierten con el proceso.





ARTÍCULO

LA REVOLUCIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL: UN CAMBIO EN EL APRENDIZAJE Y LAS HABILIDADES HUMANAS

Por **Eduardo Ocampo Rodríguez**
Santiago Alberto García
y **John Greyson Mojica Quijano**



Resumen

El llegar de la Inteligencia Artificial (IA) es inminente y, como consecuencia, se van a realizar cambios al pensamiento humano; por lo tanto es imperativo prepararse para afrontar estos cambios e intentar entender cómo se darán, así como también se hace importante aprender a utilizar la Inteligencia Artificial, especialmente la Inteligencia Artificial Generativa, puesto que esta va a cambiar radicalmente el proceso de pensamiento y cómo el individuo se realiza en distintos ámbitos, especialmente el ámbito académico. La IA generará cambios en las habilidades humanas, el aprendizaje y la forma de ver el mundo; a su vez, traerá consigo dificultades como la redefinición de la autenticidad, de la creatividad e, inclusive, de la conciencia y raciocinio.

Palabras clave: Inteligencia Artificial, Adaptabilidad, Aprendizaje, Habilidades, Desafíos.

Introducción

Desde la Revolución Industrial, las sociedades contemporáneas aumentaron su preocupación por la influencia en la vida cotidiana que podrían tener las

Eduardo Ocampo Rodríguez 🇨🇴

Estudiante de grado 10 del Colegio Agustiniانو Ciudad Salitre, demuestra participación activa en el gobierno escolar e interés en Filosofía y Humanidades

Santiago Alberto García 🇨🇴

Estudiante de 10° del Colegio Agustiniانو Ciudad Salitre

John Greyson Mojica Quijano  🇨🇴

Docente de Ciencias Sociales del Colegio Agustiniانو Ciudad Salitre y estudiante de la Especialización en Pedagogía de la Uniagustiniana. Ha desarrollado proyectos de investigación junto con el Semillero de Investigación en Educación Geográfica de la Universidad Pedagógica Nacional y el Centro de Investigación Pedagógica de la UPN relacionados con la enseñanza de la geografía y la historia en la escuela.

máquinas en el papel de los seres humanos, algo que en las anteriores décadas solo se había contemplado como visiones de un futuro distópico en la ciencia ficción. Sin embargo, en los últimos años, se ha convertido en una realidad debido a la creciente acogida y desarrollo de nuevas tecnologías.

Se ha visto cómo un programa puede realizar algo que podría entenderse como razonar, lo que ha generado un creciente miedo de que, en los años venideros, los seres humanos puedan ser reemplazados o que sus vidas empiecen a ser determinadas por un conjunto de ceros y unos programados con una gran *database* y un análisis estadístico imposible para un humano. Ha comenzado así un cambio que va a sacudir los cimientos del pensamiento humano, pues pone en duda el entendimiento de lo que es la creatividad, la inteligencia, la autenticidad, la razón y el desarrollo de las ideas humanas.

Autores como Yepes-Calderon & Flores (2023) argumentan ideas como la siguiente:

[...] algunos de estos sistemas de IA parecen tener talento, pero todo es un engaño que yace en la velocidad de procesamiento. Otros sistemas de IA usan su capacidad de almacenamiento para procesar grandes cantidades de datos a gran velocidad y ajustar valores en un dispositivo de tipo 'caja negra' que, al ser estimulado, reproduce la experiencia humana (p. 1).

Este cambio va a ser producido por la inteligencia artificial en todas sus formas, en especial las inteligencias artificiales generativas¹, por lo tanto, es imperativo aprender de las mismas, pues estas pueden llegar a hacer el trabajo más eficiente y los pensamientos más organizados. Se hace necesario cuestionar cómo estas van a cambiar el mundo e, inclusive más importante, pensar cómo habrá que adaptarse.

Desde antes que los humanos adquirieran las ca-

pacidades necesarias para crear cualquier tipo de programa que se asemejara a una inteligencia artificial, ya se jugaba con la idea de crear alguna máquina que superara las capacidades humanas; poco a poco se ha conseguido, desde la línea de ensamble hasta *deep blue* se ha avanzado mediante algo tan ajeno a los humanos como lo es una máquina.

De acuerdo con lo anterior, hay que entender hasta qué punto lo propuesto por la Inteligencia Artificial es auténtico y, además, cómo sería posible adaptarse al cambio que inevitablemente va a llegar. Para entender esta herramienta, un ejemplo muy útil es el 'cuarto chino', propuesto por John Searle, explicado por la BBC (2017) de la siguiente manera:

[...] el 'cuarto chino' funciona así: imagina que un individuo está encerrado en una habitación y que, a través de una rendija, alguien le pasa preguntas en mandarín escritas en un papel. Pero la persona no habla ese idioma. En la habitación, sin embargo, tiene un manual con instrucciones que entiende perfectamente porque está escrito en su lengua. Allí están las respuestas a todos los mensajes en mandarín que le llegan a través de la rendija, así que cuando los recibe, busca las respuestas correspondientes en el manual y las devuelve a través de la misma rendija.

La persona que está haciendo las preguntas desde fuera de la habitación y que habla mandarín, pensará que quien está dentro también habla el idioma y que están sosteniendo una conversación. Pero, como demuestra el experimento, el individuo que está en el cuarto no entiende lo que está diciendo porque no sabe ni lo que le están preguntando ni lo que está respondiendo.

La capacidad de la IA para generar arte creativo ha suscitado un debate sobre la naturaleza de la creatividad y el papel del ser humano en el arte y la construcción del conocimiento.

¹ Según Google Cloud (s/f), la IA generativa hace referencia al uso de la IA para crear contenido, como textos, imágenes, música, audio y vídeos. La IA generativa usa modelos básicos, es decir, grandes modelos de IA, que pueden realizar varias tareas a la vez y realizar tareas listas para usar, como resúmenes, preguntas y respuestas, clasificación, etc. Además, al llevar a cabo una preparación mínima, los modelos de base se pueden adaptar a casos prácticos concretos con muy pocos datos de ejemplo.

IA y cambio de las habilidades humanas

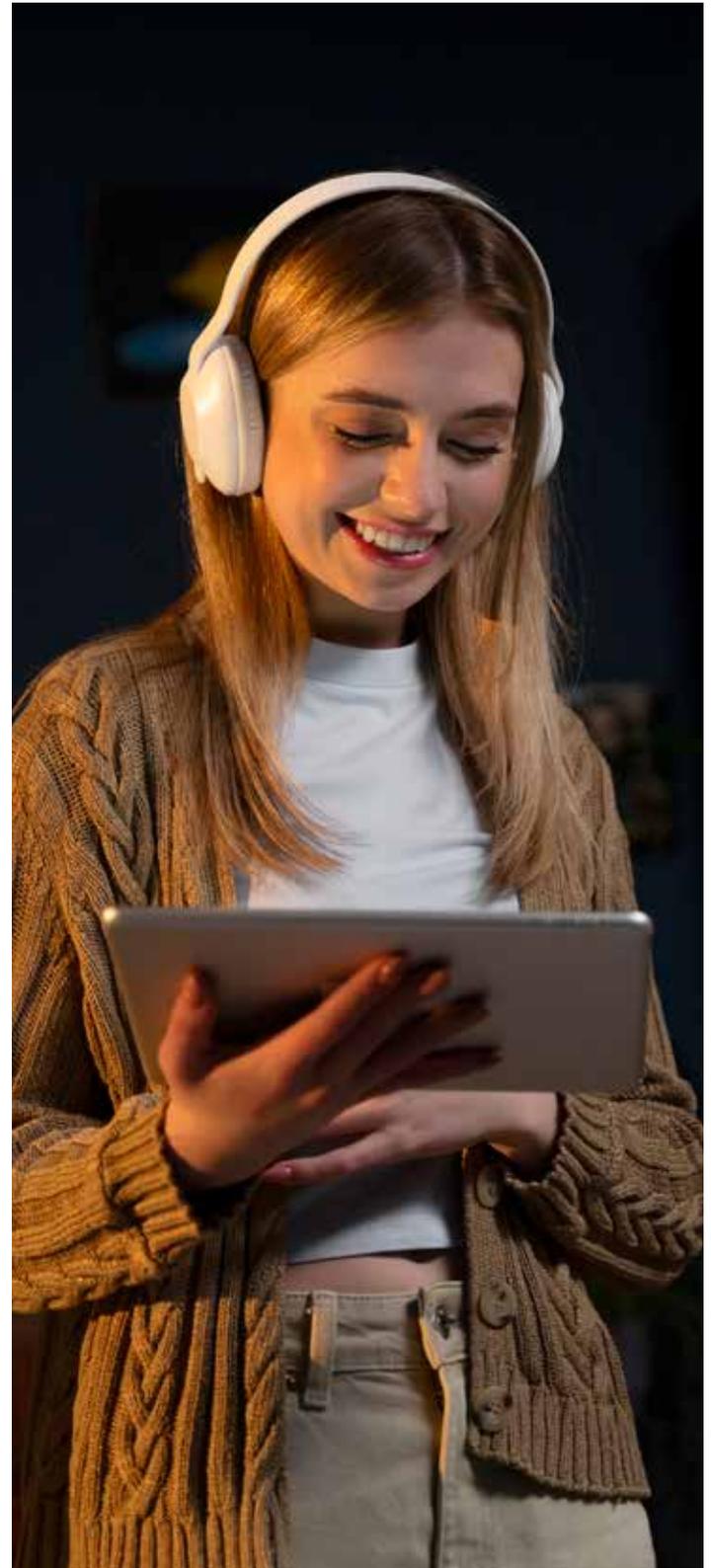
[...] un modelo de lenguaje natural [...] no entiende el significado de los caracteres que le son dados, ni tampoco de los caracteres que devuelve, pero está entrenado para que dichos caracteres sean los necesarios para dar a entender su idea (Cole, 2004).

¿Por qué una herramienta, como lo podrían ser los modelos de lenguaje natural, se presenta como una sorpresa? Pues estas ponen en duda lo humano. Cualquier máquina puede jugar ajedrez, dado que este es tan simple como puntos en un plano cartesiano que, humanos y máquinas, simplemente se limitan a computar para llegar a la solución que se considere mejor; sin embargo, no cualquier máquina puede escribir poemas, hacer cuadros o mostrar ideas tan complejas, que obliguen a preguntarse si estas tienen alguna emoción.

Lo anterior, por supuesto, es una afirmación muy alejada de cualquier realidad, pues la máquina no siente, pero sí es capaz de analizar a fondo cómo se demuestra una emoción y generar, a partir de ello, una imitación supremamente convincente de esta. Esta habilidad no se limita al arte, sino también al conocimiento, pues estas, aunque ahora incapaces de generar conocimiento verídico, pueden describir ideas, procesos y ser capaces de parecer tan subjetivas con sus análisis, que se hace prácticamente imposible distinguir un escrito original de uno generado por la inteligencia artificial.

Si se profundiza en los procesos de una máquina, se observa que son algo menos que aprender, esto debido a que se basa en el análisis estadístico de series de datos y experiencias previas para encontrar una solución óptima. En el caso de las IA, que aprenden de experiencias, su principio es el de comparación de situaciones anteriores para no volver a cometer errores, pero ¿no es esto acaso lo que también hacen las personas para aprender una tarea? Sí y, sin embargo, en la mente humana está intrínseco un eje transversal: la emocionalidad del individuo y su capacidad de desglosar los problemas humanos a través de ese eje.

Es por lo anterior que las máquinas son mucho mejores que los humanos en tareas sistemáticas basadas en la repetición o identificación de casos y aplicación de soluciones; sin embargo, no tienen un buen desempeño en áreas relacionadas con la





psique humana, pues un programa no puede ser empático con la situación de una persona, debido que no tiene sentimientos. Al no concebir una comprensión ni conocimiento de la situación de la persona, un programa solo imita una serie de patrones previamente recolectados para dar con un resultado óptimo, por lo tanto, una máquina respecto a los sentimientos no podría describir como una persona que siente; una máquina analiza cómo se debería sentir. Esta capacidad de análisis, aunque carente de sentimientos y de empatía, le permite a la máquina hacer textos formidables en segundos, y junto con la continua evolución de estas herramientas, no hay duda que va a ser capaz de superar al humano en el ámbito de la construcción de textos y descripciones.

Si se tiene una herramienta que genera un mejor resultado y de una manera mucho más rápida, ¿por qué habría que molestarse en aprender a generar ese mismo resultado? Los modelos de lenguaje natural no van a acabar y a desfigurar el conocimiento hu-

mano, los modelos de lenguaje natural lo que van a hacer es cambiarlo. En vez de dedicar tiempo en aprender a redactar, describir y a comunicarse textualmente, teniendo en cuenta que un modelo de lenguaje natural lo puede hacer más adecuadamente (dado que ese es el uso de los modelos de lenguaje natural, generar textos que aparenten la comunicación humana), estas habilidades no van a ser necesarias a futuro, por lo que, como especie, con- vendría enfocarse en aprender a hacer las preguntas correctas, en aprender a pensar en forma de métodos y en aprender, no a hacer los textos, sino a interpretarlos, mejorarlos y entenderlos.

Ahora bien, en este momento cabe la pregunta: ¿cómo se deben utilizar estas herramientas? Esta pregunta, a su vez, lleva a más preguntas como: ¿algo escrito por una inteligencia artificial a quién le pertenece? o ¿se debería permitir el uso de las inteligencias artificiales en la investigación y la educación?

La autenticidad proviene de la capacidad de cuestionamiento, del error y de reflexionar e intentar comprender el mundo, así como de la capacidad de entendimiento de un problema inicial y de plantear una solución para este. En el ámbito de forma, las computadoras y los programas son superiores por mucho, ya que la forma y la redacción, en su mayoría, son repeticiones de patrones previamente establecidos para maximizar la comprensión de una idea de fondo, que es la esencia del texto.

Por otra parte, los escritos de la máquina no le son suyos, puesto que la misma no genera textos auténticos y, por lo tanto, no se debería negar su uso con base en la autenticidad del texto generado, ya que es el *prompt* del humano lo que generó esa respuesta. Sobre el tema de la educación, esta no se debe quedar atrás en el progreso; las inteligencias artificiales ya son una realidad imparables.

Abrazando el futuro

En torno a lo anterior, se puede reflexionar que, en lugar de limitar las IA o de prohibirlas, es necesario enseñarlas, utilizarlas, aprender a preguntar y a analizar, enseñar a dudar sobre las respuestas y a hacer más preguntas con base en las dudas. Nada es tan humano como aprender, las IA, inevitablemente, reemplazarán a los humanos en tareas de repetición, desde labores del mantenimiento del hogar hasta análisis de defectos o fallas en circuitos y cadenas lógicas complejas, por esto hay que adaptarse a las nuevas tecnologías y realidades en lugar de negarlas. En conclusión, la IA tiene el potencial de revolucionar el aprendizaje y las habilidades humanas, pero es importante considerar las implicaciones éticas de su uso antes de adoptarla ampliamente.



Referencias

- Baidoo-Anu, D., & Ansah, L. (2023). Education in the era of generative artificial intelligence (AI): Understanding the potential benefits of ChatGPT in promoting teaching and learning. *Journal of AI*, 7(1), 52–62.
- BBC News Mundo. (2017, noviembre 25). ¿De qué se trata el "cuarto chino", el experimento que cuestiona la inteligencia artificial? *BBC*. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-42114618>
- Cole, D. (2023). The Chinese Room Argument. En E. N. Zalta & U. Nodelman (Eds.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Summer 2023). Metaphy-

sics Research Lab, Stanford University. <https://plato.stanford.edu/archives/sum2023/entries/chinese-room/>

• ¿Qué es la IA generativa y cuáles son sus aplicaciones? (s/f). Google Cloud. Recuperado el 21 de noviembre de 2023, de <https://cloud.google.com/use-cases/generative-ai?hl=es>

• Yepes-Calderón, F., & Florez, H. (2023). Superando los límites de la inteligencia humana. *Revista Científica*, 48(3). <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/view/21058/19432><https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/view/21058/19432>



**CREER EN TI, ES PODER ESTAR CONTIGO
EN CUALQUIER LADO**



UNIAGUSTINIANA

EVU Educación Virtual
Conéctate - Interactúa - Aprende

