

La inteligencia artificial (IA) en la universidad

De la mano de investigadores de la Universidad del Rosario, este especial de tres piezas recorrerá diversos aspectos del rol de la IA en la universidad: en la biología y su impacto en la forma como hacemos ciencia; en la transformación de la industria y los negocios revisando a fondo cómo la innovación será clave en la implementación exitosa de esta tecnología; y en la toma de decisiones jurídicas.

Por Juan Manuel Sarasua
Fotos xxxxx
DOI xxxxx



↑
Adriana Maldonado Chaparro, ecóloga del comportamiento, directora del Grupo de Investigación Behavioral Ecology and Conservation de la Escuela de Ciencias e Ingeniería, Universidad del Rosario.



↑
Álvaro Ávila, hidrólogo e investigador del Grupo de Investigación Interacciones Clima-Ecosistemas, Universidad del Rosario.

Una nueva herramienta para la investigación científica

El uso de la IA por parte de los estudiantes e investigadores de la universidad no se limita solo a las herramientas generativas que, últimamente, están en boca de todos. En Divulgación Científica hemos querido contar dos historias de la Escuela de Ciencias e Ingeniería que ilustran el poder que tienen estas herramientas en el avance científico que produce el Rosario.

Por Juan Manuel Sarasua
Fotos xxxxx
DOI xxxxx

Con el fin de estimar las poblaciones de guácharos (*Steatornis caripensis*), especie de aves frugívoras y nocturnas, el biólogo [Juan Diego Pineda](#) tenía que viajar cerca de 12 horas en bus desde Bogotá hasta el municipio de [El Peñón](#), en el departamento de Santander (Colombia), descender a la entrada de la cueva La Pandora y grabar con cámaras térmicas la entrada y salida de las aves en horas de la tarde-noche. Esta rutina la repitió tres veces al año en nueve cuevas, cinco en El Peñón y cuatro en el municipio aledaño de Bolívar, de las 218 cuevas referenciadas en la zona. Además, Pineda tuvo que revisar 108 horas de grabación correspondientes a 42 días, y contar a mano los individuos que salían de la cueva. Este trabajo

fue para su [tesis](#) de pregrado en la Universidad del Rosario en 2023, bajo la dirección de la profesora Adriana Maldonado Chaparro, de la Escuela de Ciencias e Ingeniería.

Juan Diego no perdió la vista ni se volvió loco, o al menos eso me pareció durante la entrevista.

Dos años más tarde, se propuso investigar la forma como el turismo afecta estas aves para su tesis de maestría, realizada también con el grupo de investigación [Behavioral Ecology and Conservation \(BEC\)](#). El tema es de gran trascendencia, si se considera que, [en 2025, más de 2.5 millones de turistas](#) visitaron “lugares con vocación ecoturística”, según datos de la Asociación Colombiana de Agencias de Viajes y Turismo (ANATO).

Pineda comenzó a investigar si, los disturbios que ocasiona el turismo de cuevas, intensificado en la última década por los usuarios de redes sociales, genera un mayor gasto energético en los guácharos. “En esta ocasión, no debo solo distinguir cada pájaro que veía como hice antes”, explica Pineda. “Ahora permanezco en silencio y los ‘molesto’ ya sea con una luz, con ruido de gente hablando, o una combinación

↑
Pareja de guácharos con sus crías.



de ambos, lo cual sucedería normalmente, cuando en la cueva hubiera turistas. ¡Y los guácharos comienzan a volar por todos lados! Ese conteo, no lo puedo hacer a ojo, es imposible seguirles el rastro”.

En noviembre de 2025, empezó a entrenar un modelo de inteligencia artificial (IA) en el software [BehaveAI](#), desarrollado por el Grupo de Ecología Visual de la Universidad de Exeter, en el Reino Unido. BehaveAI es una herramienta que identifica y clasifica cualquier animal u objeto que aparezca en una grabación de video, pero un humano debe enseñarle a hacerlo. “Puedo ‘enseñarle’ al modelo qué es un pájaro volando, cómo lo identifica, y que lo siga”, explica Pineda. “Puede hacerlo con cientos de pájaros volando al mismo tiempo y también, señalar la trayectoria de cada individuo. Con este modelo terminado, cualquier investigador podrá repetir el experimento y adaptarlo a cualquier otro sitio, a una fracción del costo en tiempo y recursos”, completa Pineda.

Los resultados del proyecto han impulsado la vena empresarial del investigador. [WingSentry](#) es un sistema de escaneo térmico con IA para ayudar a las empresas turísticas a proteger las aves.

“Nuestro sistema de aprendizaje automático captura imágenes térmicas, detecta cambios de comportamiento y hace un seguimiento a las poblaciones, registrando millones de puntos de datos que superan la capacidad humana”, explica. “La idea de WingSentry es utilizar la tecnología para ayudar al sector turístico a diseñar rutas más respetuosas con el medio ambiente”.

Asistiendo al estudio del comportamiento animal

“La IA está a nuestro alrededor desde hace mucho tiempo, sin que estuviéramos tan alarmados por su presencia. Ahora ha evolucionado y revolucionado de una forma significativa, y quienes la trabajan, han puesto a nuestra disposición una cantidad enorme de herramien-

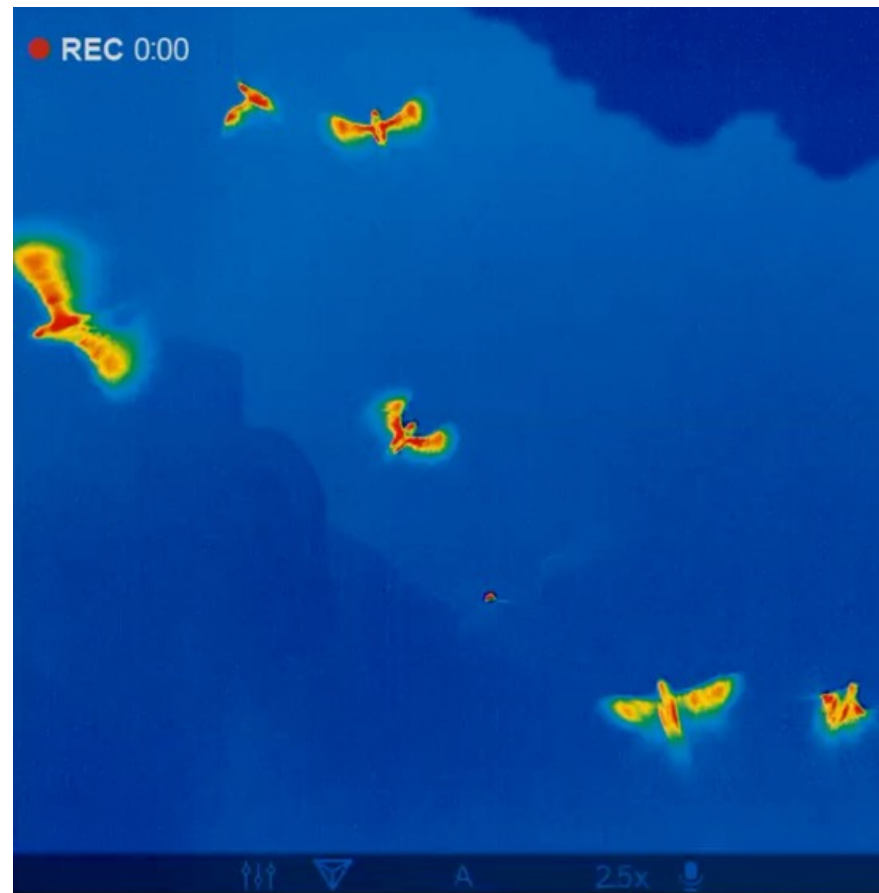
tas”, afirma [Adriana Maldonado Chaparro](#), ecóloga del comportamiento, directora del BEC, desde el cual coordina el trabajo de investigación de Juan Diego Pineda. “Creo que estoy más abierta al uso de IA que mucha otra gente, porque tuve la suerte de conocer la tecnología desde sus inicios. Y para nuestro campo, el estudio del comportamiento animal, la IA aporta un cambio muy real y tangible, porque una gran parte de nuestra labor consiste en pasar muchas horas en trabajo de campo y luego, muchas otras haciendo scoring, es decir, analizando videos”.

Pero, por el momento, la IA está restringida al contexto que le demos. El trabajo con guácharos no se puede trasladar a otras áreas, al menos, no sin hacer grandes modificaciones, por ejemplo: al estudio de mamíferos terrestres. Si se entrena en un contexto, solo se puede aplicar en él.

El trabajo de Maldonado Chaparro abarca también, el estudio de los disturbios ambientales y su efecto en las relaciones sociales. Para esto, utiliza cámaras de monitoreo dirigidas a cuyes en cautiverio. La estudiante Oriana Vargas Guerrero investigará el efecto del aumento de la temperatura sobre las interacciones sociales entre individuos: puede ser una agresión, una pelea (socio-negativa) o una afiliación (socio-positiva). Los investigadores deben describir con precisión, qué es lo que pasa entre los cuyes y, al estar en cautiverio, el número de horas para analizar es mucho mayor, porque en un experimento se pueden grabar en forma continua (24/7).

“El reto está en que, con todas estas imágenes, entrenemos el modelo para que entienda lo que está pasando con cada interacción”, explica la profesora. En este caso, hay tres modelos: uno que define qué es un cuy, otro que los identifique poniéndoles nombres y otro que identifique las interacciones. “La idea que subyace es que, si el humano puede ver y definir esa interacción, la IA también podría hacerlo”.

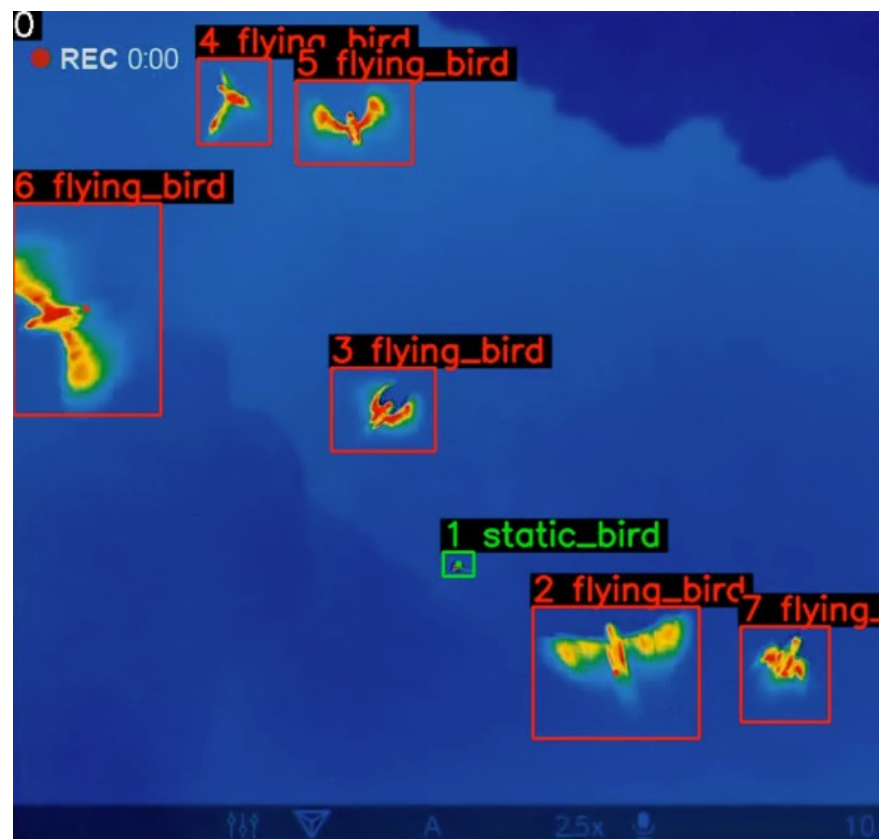
Esto es un ejemplo más de la forma como los sistemas de IA dependen totalmente de los datos con los cuales los alimentamos y de lo que nosotros les “enseñamos”, y, en un ámbito mayor, demuestra también que el trabajo se desplaza a otros aspectos. “Te facilita la vida en algunos aspectos, pero te cambia los retos y las preguntas”, aclara Maldonado Chaparro. “En la investigación con cuyes grabamos a 30 fotogramas por segundo, 24 horas al día durante 15 días. Con esa cantidad de datos nuestra investigación entra en el universo del Big Data Science, y con la IA tardamos más o menos 174 días en analizar esos videos. Una vez entrenado el modelo, las siguientes salidas de campo se podrán analizar con mayor rapidez y precisión”.



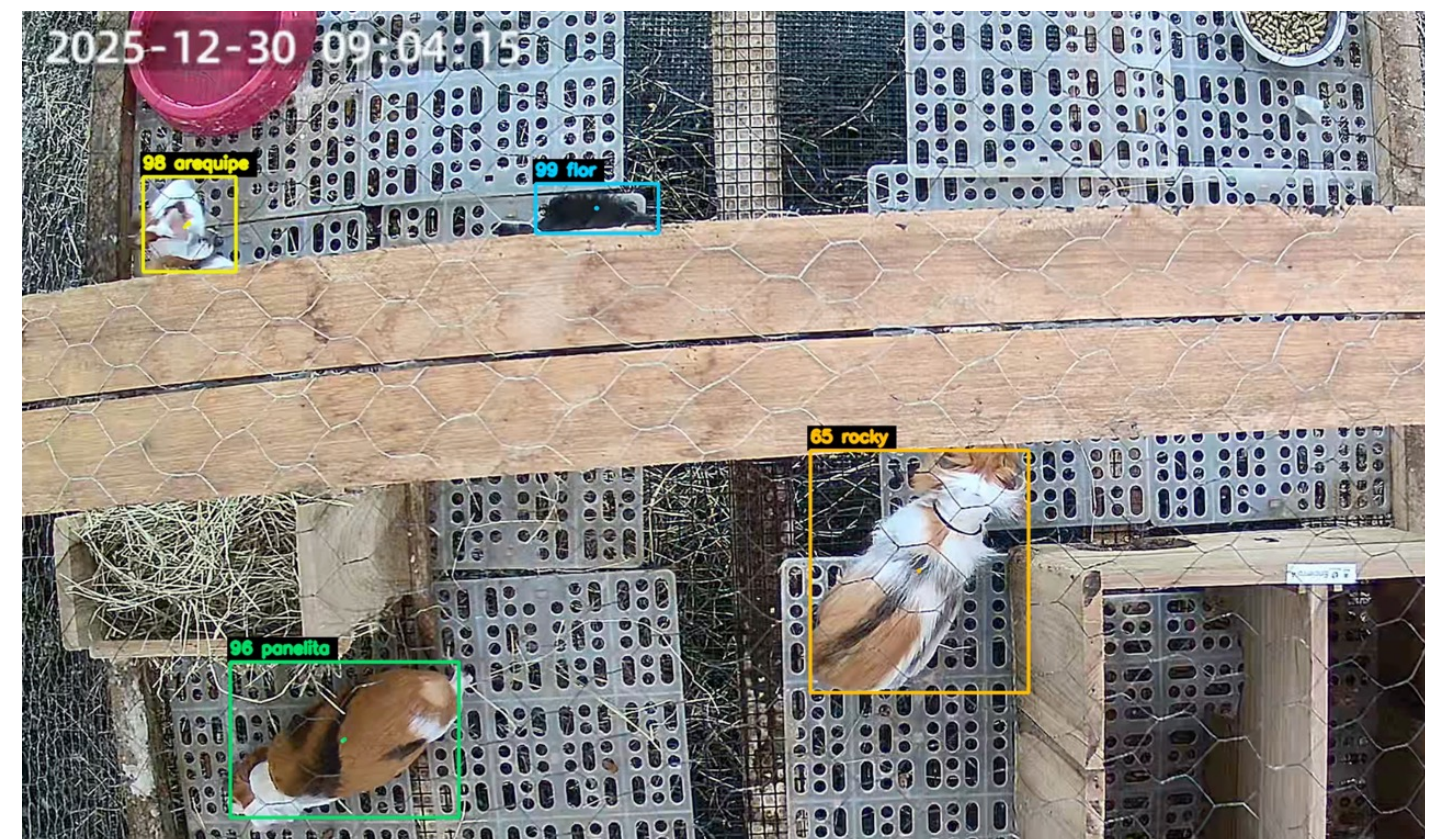
← Registro térmico de guácharos en vuelo (arriba) y su detección automática en vuelo hecha con Machine Learning (abajo)



→ La cueva Pandora, en Santander. “Para tomar esa fotografía tuvimos que hacer un descenso de 60 metros hasta llegar a la colonia de guácharos”, comenta Pineda.



→ Modelo de entrenamiento de identificación de nombre de cuyes en el experimento de la tesis de pregrado de la estudiante Oriana Vargas Guerrero.



Las aplicaciones de la IA en climatología

Las herramientas de IA también se utilizan para comprender y prever el clima de Colombia. Los patrones que presenta el clima en esta época, con valores extremos tanto de lluvia como de sequía, preocupan a todos, desde los investigadores hasta los responsables de políticas públicas, y, por supuesto, al público en general. Para todos, es importante comprender y tratar de conocer las tendencias y cambios de estos eventos, al menos, a corto y mediano plazo.

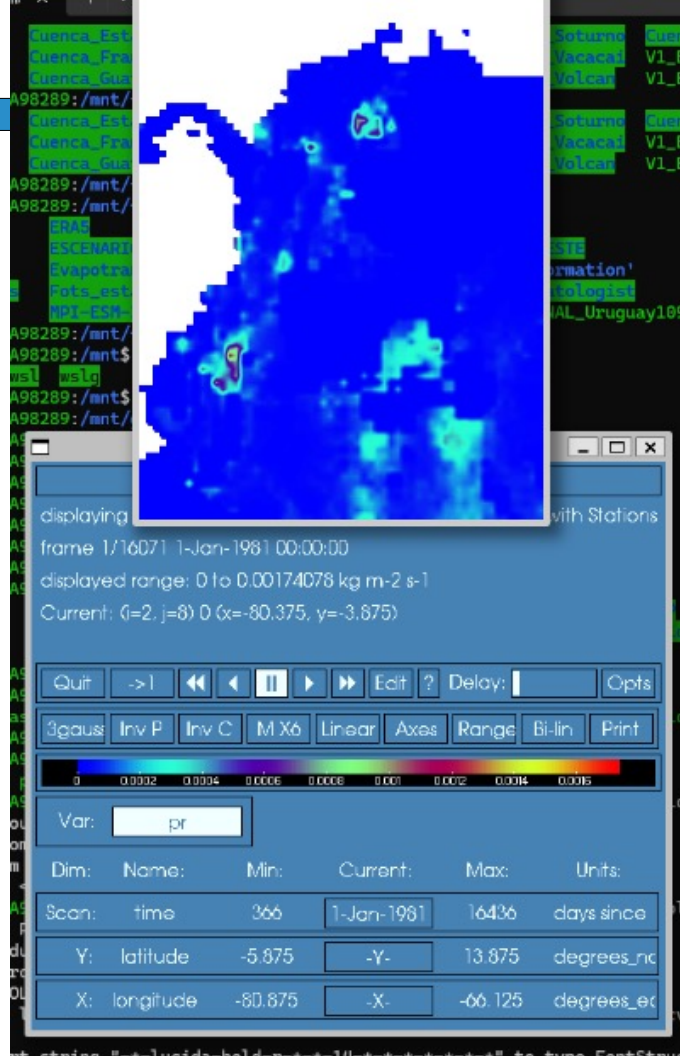
Para obtener esos índices, es necesario contar con la mayor cantidad de datos en el mayor número posible de lugares del territorio colombiano. La mayoría de los datos climáticos se recoge en las estaciones del IDEAM, distribuidas en todo el territorio nacional. Los datos de 2025 señalan que el IDEAM opera unas 2.854 estaciones activas, de las cuales solo 310 (11 %) son estaciones automáticas con transmisión satelital o vía celular.

Por diversas razones, en esos datos históricos no hay lecturas completas durante periodos largos. Muchas de estas estaciones necesitan reparación o ser actualizadas, y otras, se encuentran en lugares muy distantes de acceder. Mantenerlas en buen estado no es algo que se haya hecho de manera rigurosa, en especial, por falta de recursos económicos.

Juan Felipe T. Bateman es estudiante de pregrado del programa de Ciencias del Sistema Tierra del Rosario. Hace poco, el semillero del cual hace parte Juan Felipe, publicó un artículo científico en donde se presentó un análisis integrado de la cuenca del río Guatiquía que contiene el embalse de Chuza en el páramo de Chingaza y, por medio de datos específicos, como la precipitación, las pendientes, la cobertura del suelo, el índice topográfico de humedad, etc., estableció cuáles son las zonas vulnerables de sufrir eventos de inundación. “Son muchos datos con coberturas tanto en el espacio como en el tiempo, y la IA nos asistió en la automatización de los procesos”, explica. “Pero para trabajar sobre el clima y realizar proyecciones se necesita ver qué ha pasado en los últimos 30 años o incluso más, y en Colombia los datos observacionales suelen ser escasos en algunas regiones”.

Para corregir esta situación, Bateman empleó datos satelitales que fueron corregidos con algoritmos de aprendizaje automático (machine learning, ML, en inglés). También utilizó el banco de mapas MapBiomas, que muestra los datos de cobertura y uso de la tierra desde 1985 hasta 2024 con una resolución de hasta 30 metros. “La IA nos ayudó en nuestro trabajo en aspectos de programación,

→ Ejemplo de la distribución de la precipitación en Colombia para el 1° de enero de 1981



lo cual también ayuda a optimizar procesos y obtener resultados”, concluye. Los principales hallazgos de este estudio permiten actualizar los planes de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas (POMCA).

Álvaro Ávila, es hidrólogo y profesor principal de carrera en el Grupo de Investigación Interacciones Clima-Ecosistemas -ICE. Ávila explica que “los estudios de clima en Colombia son un gran aporte porque en el país las estaciones meteorológicas se concentran en los Andes: Medellín, Bogotá y Cali, el denominado triángulo de oro. En las otras regiones hay pocas estaciones meteorológicas y los datos no son muy completos o están fraccionados, por lo cual, debemos tomar la estimación del satélite. Como ese sesgo es muy relevante, por fortuna, los algoritmos de la IA nos ayudan a corregirlo”.

En un estudio titulado “Missing data estimation in extreme rainfall indices for the Metropolitan area of Cali - Colombia: An approach based on artificial neural networks”, publicado en la revista Data in Brief en 2021, Ávila colaboró con investigadores de la Universidad del Valle, la Universidad Federal de Itajubá y el Instituto de Investigaciones Espaciales de Brasil, que propusieron una metodología para completar los datos faltantes de precipitación de 12 estaciones meteorológicas en la ciudad de Cali entre 1969 y 2019. En ese modelo se utilizó una red neuronal artificial conocida como Análisis de Componentes Principales No Lineales (ANPL) para reconstruir los datos que faltaban y, eliminar los sesgos para crear un modelo de predicción de los eventos extremos.

En otro ejemplo, para saber el dato de una estación en Lloró, en el centro del departamento del Chocó, los investigadores usaron datos de satélites que son de acceso abierto, como los que se consiguen por el programa ERA5, la quinta generación de reanálisis atmosférico producida por el programa Copernicus de la Unión

→ Salida de campo del Grupo de Investigación Interacciones Clima-Ecosistemas -ICE al Nevado de Santa Isabel, en el Parque Nacional Natural Los Nevados, para observar el estado del glaciar en marzo de 2025. Créditos: Álvaro Ávila



→ Grupo de Investigación Interacciones Clima-Ecosistemas (ICE)

Europea, que combina las observaciones históricas in situ con modelos numéricos para reconstruir el estado de la atmósfera desde 1940 hasta el presente.

La IA nos permite entonces conocer patrones, rellenar datos que no se conocen con los datos de estaciones vecinas y entender así, los fenómenos atmosféricos. Tabares utilizó un computador portátil para toda su investigación, y para las investigaciones que requieren más poder de cálculo, la Universidad tiene un clúster Linux para Computación de Alto Desempeño o High Performance Computing (HPC), coordinado por el Laboratorio de Compu-

tación Avanzada que ofrece sus servicios a la comunidad investigadora.

Las aplicaciones son innumerables. “Usamos las herramientas de IA, por ejemplo: como apoyo en la programación científica, optimizando scripts y acelerando el desarrollo de código, y para optimizar recursos computacionales”, explica Ávila. “Pero el gran reto está en entender y juzgar las respuestas que nos da”. ■

“La IA no reemplaza la innovación, la pone a prueba”

El impacto de la IA en los negocios y la producción es una realidad innegable, pero adoptar esta nueva tecnología es, y lo será por un tiempo, el mayor desafío al cual se enfrentarán las grandes y pequeñas empresas. La investigadora Aglaya Batz comenta sobre estos retos y el papel que juega la innovación en esa adopción.

Por Juan Manuel Sarasua

Fotos xxxxx

DOI xxxxx

“Si queremos comparar la inteligencia artificial con la inteligencia humana, hay que partir de una diferencia fundamental: los seres humanos conocemos el mundo a través de estímulos sensoriales y experiencia: La inteligencia artificial, en cambio, accede al mundo a través de datos. Por eso, su capacidad para reconocer patrones, interpretar información o tomar decisiones depende de la forma como esos datos son capturados, procesados y contextualizados”. Es lo que dice [Aglaya Batz Liñeiro](#), profesora de la Escuela de Administración en la Universidad del Rosario y directora de [Innova](#), el Centro de Innovación de esta, al conversar sobre la forma como piensan o actúan los modelos con base en redes neuronales.

En otras palabras, cuando se habla de procesamiento de lenguaje natural (natural language processing, NLP, en inglés), sistemas de visión, conversores de texto a voz, sensores o sistemas de movimiento asociados a la robótica, se habla de mecanismos que permiten que la IA reciba información del entorno y la transforme en datos procesables. La velocidad

y la escala con las cuales estos sistemas capturan, ordenan y analizan información supera ampliamente la capacidad humana.

Aglaya es doctora en política pública económica (Dr. rer. pol) de la Universidad de Brandenburg (Alemania) y su principal línea de investigación en la Universidad del Rosario está centrada en analizar la forma como fluye el conocimiento en redes de innovación. Desde esta perspectiva, identifica tres capacidades que explican por qué la IA está transformando tantos campos de la actividad humana:

1. La capacidad de extraer información de grandes volúmenes de datos
2. La capacidad de identificar patrones que para los seres humanos tomaría mucho tiempo en ser detectados o interpretados
3. La capacidad de apoyar procesos de predicción, análisis y toma de decisiones

Sin embargo, para Batz es importante no confundir capacidad computacional con inteligencia humana, entre otras razones, porque sigue abierta una pregunta clave: ¿qué significa pensar? “Los modelos de inteligencia artificial generativa funcionan, en términos simples, como sistemas de predicción: aprenden patrones a partir de enormes volúmenes de datos y generan la respuesta que consideran más probable. En los modelos de lenguaje, eso ocurre palabra por palabra, por eso parecen conversar. Pero ahí está también, uno de sus principales límites: pueden producir respuestas coherentes sin comprender realmente el contexto social, histórico o cultural en donde ese conocimiento será aplicado”, explica Batz.

Para la investigadora, esta diferencia es central en el debate actual. La IA generativa puede redactar, resumir, clasificar, programar

o producir respuestas sofisticadas, pero eso no significa que razone como una persona ni que comprenda el mundo como lo hace un ser humano. “Atribuir inteligencia a estos sistemas es parte de la controversia. La IA ya está produciendo cambios profundos, pero quizás, no a la escala ni a la velocidad que las grandes tecnológicas nos quieren vender”, afirma.

El interés por la IA generativa se disparó con la llegada de ChatGPT en 2022, aunque la inteligencia artificial no nació con este chatbot. Desde hace décadas se usa en sistemas de recomendación, motores de búsqueda, servicios financieros, logística, manufactura, salud y mercadeo. El cambio ocurrió en nuestra relación cotidiana con los algoritmos. “ChatGPT no inaugura la inteligencia artificial, pero sí la vuelve visible: el usuario deja de interactuar con algoritmos en segundo plano y empieza a conversar con ellos, a pedirles que escriban, resuman, analicen, programen o propongan soluciones”, explica Batz.

Solo cuando llegó de forma directa al ciudadano común, empezó la preocupación y la controversia masiva sobre el alcance de esta tecnología. Sin embargo, para Batz, el entusiasmo actual también exige distinguir entre lo que realmente es nuevo, lo que ya venía ocurriendo desde hace

años y lo que hoy se presenta bajo la etiqueta de inteligencia artificial, aunque en realidad, corresponda a desarrollos previos de aprendizaje automático.

¿Cómo se está usando la IA?

En Marzo de 2025, Batz junto con los científicos de datos [David F. D’Croz-Baron](#), Carlos A. Ojeda-Sánchez y [Carlos Jesús Vega](#), publicaron el estudio titulado “[Integrating machine learning into business and management in the age of artificial intelligence](#)” sobre la integración del aprendizaje automático en los negocios en la revista *Humanities & Social Sciences Communications*, de Nature. Analizaron más de 9.000 publicaciones revisadas por pares sobre el uso de *machine learning* en negocios y administración, recuperadas de la



base bibliográfica Scopus, y construyeron una taxonomía de 15 clústeres de aplicación. Estos clústeres fueron agrupados en cinco grandes temas: finanzas; gestión de relaciones con clientes; soporte a la toma de decisiones; innovación y política pública; y gestión de datos y sostenibilidad. El estudio muestra que, más allá del ruido reciente sobre la IA generativa, el aprendizaje automático ya venía transformando de manera sostenida múltiples procesos empresariales.

También encontraron que lo que se vende como IA, muchas veces no lo es. “Hoy muchas empresas y emprendimientos dicen estar basados en inteligencia artificial, pero cuando uno mira con detalle los procesos que ejecutan, encuentra cosas muy distintas: modelos de aprendizaje automático tradicionales, analítica predictiva, automatización de procesos o incluso, reglas estadísticas relativamente simples. Eso no significa que no sean soluciones valiosas; sino que debemos ser más precisos. No todo lo que se vende como IA es IA generativa, ni todo lo que se presenta como innovación tecnológica está realmente en la frontera del desarrollo algorítmico”.

Aunque la IA ya es una realidad, el mayor reto está en cómo adoptarla. No se trata de incorporarla por moda o presión del mercado, sino de integrarla con criterio en las rutinas de las empresas para que complemente el talento humano y mejore la toma de decisiones. “El desafío no es simplemente adoptar inteligencia artificial, sino saber para qué se adopta, con qué capacidades y bajo qué criterios. Las empresas deben preguntarse qué problema quieren resolver, qué datos tienen, qué riesgos asumen y cómo esta tecnología puede complementar el trabajo humano. El auge de la IA también abre desafíos concretos: brechas de acceso, dependencia de proveedores externos, seguridad de los datos, rentabilidad real de los algoritmos y dilemas éticos sobre la información que entregamos y las reglas que protegen el ciudadano”, concluye Batz.

Los primeros efectos de la adopción de estas herramientas de IA por parte de las grandes empresas se pueden ver en la reducción de plantillas en búsqueda de una mayor productividad. [Amazon anunció](#) en febrero de 2026 que iba a reducir 16.000 puestos corporativos en todo el mundo, y [el Foro Económico Mundial publicó](#) en 2025 que el 41 % de las empresas de todo el mundo valora reducir su fuerza laboral en los próximos cinco años debido al crecimiento de la IA.

Sin embargo, la diferencia entre grandes y pequeñas empresas plantea un problema de fondo: para una pyme, un emprendimiento o un negocio local no basta con “querer usar



IA”. Se necesitan datos, infraestructura, talento, recursos y claridad estratégica. Si esas capacidades quedan concentradas en pocos actores, la IA puede terminar ampliando las brechas que pretenden cerrar. “La pregunta no es solo qué tan poderosa puede llegar a ser la inteligencia artificial, sino quién tendrá las condiciones para aprovecharla. La innovación no puede reducirse a adoptar herramientas: implica construir capacidades, colaborar y generar condiciones para que más organizaciones puedan apropiarse de la tecnología”, plantea Batz.

Para innovar habrá que colaborar

Durante los años 90, Internet enfrentó una barrera similar a la que hoy enfrenta la inteligencia artificial: la tecnología avanzaba, pero la infraestructura que permitiría masificarla todavía estaba en construcción. Faltaban conexiones rápidas, sistemas de pago, dispositivos móviles, servicios digitales y mercados suficientemente

amplios para sostener nuevos modelos de negocio. Solo cuando esas piezas empezaron a articularse fue posible el surgimiento de plataformas como Uber, Airbnb o Rappi, con base en conectividad, teléfonos inteligentes, geolocalización y pagos digitales.

Para Batz, con la IA ocurrirá algo parecido, pero a una escala más exigente. La diferencia es que esta vez, la tecnología requiere niveles inéditos de capital, conocimiento, talento especializado, datos, capacidad de cómputo e infraestructura.

“Con la inteligencia artificial, la colaboración será mucho más importante porque ninguna organización puede resolver sola todos los desafíos que esta tecnología plantea. No se trata solo de desarrollar mejores algoritmos, sino de construir el ecosistema que permite usarlos: infraestructura, talento, datos, energía, regulación y modelos de negocio”, explica Batz. “Ahora veremos colaboraciones incluso en el nivel horizontal, entre empresas que parecerían competidoras, como lo es Microsoft y sus centros de datos, colabo-

Tipos de inteligencia artificial

IA Estrecha (Narrow AI): son “pequeñas”, tipo Alexa, que reconocen comandos de voz, pero no permiten capturar mucho lenguaje; buscadores que, al reconocer obstáculos, puede reconocer comandos, pero no aprender

IA Generativa: esta aprende a interactuar con el usuario, y genera contenido a petición. Como Gemini, Copilot, Claude y Chat GPT.

IA General: su hipótesis es que pueda imitar el comportamiento humano, con una inteligencia y conciencia de sí mismo iguales a las de los humanos, y la capacidad de resolver cualquier tipo de problemas.

Fuente: Artificial Intelligence: A Modern Approach. 4a edición (2020) Stuart Russell & Peter Norvig



↑
Aglaya Batz Liñeiro, investigadora de la Escuela de Administración y directora de Innova, el Centro de Innovación de la Universidad del Rosario.

rando con OpenAI, o [Amazon colaborando con Rappi](#) para entrar en el mundo de los repartos minoristas”.

Frentes de innovación

El primero está en los algoritmos: hacerlos más eficientes, menos costosos y dependientes de grandes volúmenes de cómputo. En un mercado dominado por empresas con enormes recursos tecnológicos, competir no siempre significa tener más capacidad, sino usar mejor la capacidad disponible. “La innovación en IA no será únicamente tener el modelo más grande, sino desarrollar algoritmos más eficientes, más baratos y adaptables. Para muchas empresas, especialmente en economías emergentes, la ventaja no estará en competir por escala, sino en encontrar formas más inteligentes de usar recursos limitados”, señala.

El caso de China ilustra esta tensión. Frente a las restricciones estadounidenses en el acceso a procesadores avanzados, algunas empresas han buscado alternativas con base en eficiencia algorítmica, menor consumo energético y desarrollo de capacidades propias. En enero de 2025, la empresa DeepSeek lanzó su chatbot homónimo que lograba rendimientos similares a los modelos de las firmas occidentales, a pesar de no tener acceso a los más avanzados chips de semiconductores, con una fracción de los requerimientos

“La verdadera disrupción no llegará únicamente por incorporar herramientas de IA, sino por crear nuevas formas de resolver problemas, prestar servicios, organizar procesos y generar valor”

energéticos y con una reducción considerable del coste. Ese lanzamiento hizo caer un 18 % el precio de las acciones de la empresa estadounidense Nvidia, la más grande empresa productora de chips del mundo.

Más allá del caso puntual, el mensaje para Batz es claro: cuando el acceso a la tecnología de punta es limitado, la innovación puede surgir de la necesidad de hacer más con menos. “La eficiencia también es una forma de innovación. Si una empresa no tiene acceso ilimitado a chips, datos o infraestructura, debe volverse más recursiva: optimizar sus algoritmos, reducir costos, adaptar soluciones y construir capacidades propias. Esa puede ser una ventaja competitiva”, afirma.

El segundo frente está en la infraestructura. La expansión de la IA no depende solo del software: necesita centros de datos, procesadores, energía, sistemas de refrigeración, agua, minerales críticos y cadenas de suministro capaces de sostener una demanda creciente. A medida como aumentan los usuarios y las aplicaciones, también crece la presión sobre los recursos físicos que hacen posible la tecnología. “La IA parece intangible, pero no lo es. Detrás de cada modelo hay centros de datos, chips, energía, agua, sistemas de refrigeración y minerales. Por eso, la escalabilidad de la inteligencia artificial no es solo un problema tecnológico; también es un problema ambiental, energético e industrial”, advierte Batz.

Esa presión obligará a innovar en áreas como: eficiencia energética, refrigeración, reciclaje de agua, recuperación de minerales, diseño de chips, reutilización de componentes y reducción de residuos electrónicos. En 2022 se produjo en todo el mundo, 62 millones de toneladas de basura electrónica que, si las ponemos en camiones, se crearía una cola tan larga como la distancia en línea recta entre Nueva York y Atenas. Reciclar esta cantidad, sobre todo minerales, como oro, cobre paladio y aluminio, es un negocio que en 2025 movió cerca de US\$ 22 mil millones y pretende llegar a los US\$ 43 mil millones en 2035.



La promesa de la IA, por lo tanto, dependerá también, de la capacidad de construir una infraestructura más sostenible.

El tercer frente está en los modelos de negocio. Para Batz, la verdadera disrupción no llegará solo por incorporar herramientas de IA, sino por crear nuevas formas de resolver problemas, prestar servicios, organizar procesos y generar valor. Ese es el punto en donde la innovación deja de ser tecnológica y se vuelve estratégica. “La pregunta no es solo qué puede hacer la IA, sino qué nuevos modelos de negocio se puede construir a partir de ella. Una empresa puede usar ChatGPT y no innovar en absoluto. Innovar implica repensar procesos, entender problemas reales, conectar capacidades y crear soluciones que tengan sentido en un contexto específico”, sostiene.

El papel de las universidades

Aquí aparece también, el papel de las universidades. Si la IA funciona mejor en entornos estandarizados, pero se vuelve más limitada

frente a problemas sociales, empresariales o territoriales complejos, las universidades deben ayudar a cerrar esa brecha. Su rol no puede reducirse a enseñar a usar herramientas, sino a formar criterio: enseñar a razonar, formular mejores preguntas, identificar sesgos y evaluar si, una solución tecnológica realmente responde al problema y al contexto donde será aplicada.

“El papel de las universidades no puede limitarse a enseñar a usar IA, deben crear laboratorios de innovación, espacios de experimentación y capacidades para probar algoritmos, prototipos y nuevos modelos de negocio. Pero, sobre todo, su responsabilidad es formar criterio: enseñar a razonar, a comprender los conceptos detrás de una respuesta y a distinguir entre una solución bien formulada y una solución adecuada para el problema que se intenta resolver”, plantea Batz.

El rol se extiende fuera de la misma universidad, con su participación en la creación de nuevos modelos de negocio con base en IA. No se trata únicamente de probar algoritmos, sino de experimentar

con soluciones que conecten tecnología, conocimiento experto y necesidades reales. “La IA puede acelerar respuestas, pero la innovación exige algo más: entender el problema, conectar capacidades y construir modelos de negocio que generen valor en un contexto específico. Ahí, las universidades tienen un papel clave, porque pueden crear espacios seguros para experimentar, probar prototipos, evaluar impactos y formar talento capaz de usar la tecnología sin perder pensamiento crítico”, concluye Batz.

Desde esta perspectiva, la IA no reemplaza la innovación, sino que la pone a prueba. Su verdadero impacto dependerá de la capacidad de empresas, universidades, gobiernos y emprendedores para colaborar, formar talento y diseñar modelos de negocio que no solo sean eficientes, sino también, pertinentes para el contexto en donde se aplican. ■

“La IA solo debe apoyar las decisiones judiciales, no sustituirlas”

Como en casi todos los ámbitos, el uso de herramientas de IA, generativas o no, por parte de los funcionarios judiciales tiene ventajas y desventajas. El profesor Erick Rincón, vicedecano de la Facultad de Jurisprudencia, nos habla sobre el uso de estas herramientas por estamentos públicos en el país, así como la necesidad de regular y educar a los funcionarios en su uso adecuado.

Por Juan Manuel Sarasua
Fotos xxxxx
DOI xxxxx



La acción de tutela, uno de los mecanismos de protección de los derechos fundamentales de los colombianos, fue implementada en la Constitución de 1991, y en aquella época la Corte Constitucional recibía unas 57.800 peticiones de revisión al año, es decir, unas 160 tutelas al día. En 2019, eran cerca de 2.400 al día, y en 2026 ese número aumentó hasta 5.000, dijo en una entrevista que concedió al periódico *El Tiempo* en febrero de 2026, la magistrada Paola Meneses, presidenta de la Corte desde febrero de este año.

El cuello de botella de la justicia en el país es un fenómeno reconocido y señalado desde hace décadas, y sus efectos se pueden ver en la confianza que muestran los ciudadanos en la justicia y sus instituciones. Según el informe

Justicia Cómo Vamos de 2024, realizado por la Corporación Excelencia en la Justicia, solo el 26,3 % de los colombianos consideró acudir al sistema de justicia para resolver sus necesidades por razones de ineficiencia y confianza. Razones no les hace falta si, vemos que, según el *Índice Global de Impunidad (IGI)* de ese mismo año, Colombia está en la posición 66 entre 94 países.

“Para agilizar la enorme labor de los magistrados, en 2019 la Corte Constitucional inició pruebas con un software llamado Prometea, creado en la Facultad de Derecho de la Universidad de Buenos Aires”, explica el profesor *Erick Rincón Cárdenas*, profesor asociado y decano de la Facultad de Jurisprudencia. La implementación de este software en el ámbito colombiano se hizo bajo el liderazgo de Grenfieth Sierra Cadena, director del Grupo de Investigación de Derecho Público del Rosario.

Los resultados de Prometea en Argentina eran inobjectables. Un estudio del Banco Interamericano de Desarrollo de 2020, mostraba que el software reducía el tiempo de resolución de un pliego de contrataciones de 90 minutos a un minuto (99 %) y para procesos

de requerimiento a juicio, pasaba de 167 a 38 días (77 %). Antes, la Fiscalía tardaba tres meses en concluir los expedientes con sus respectivos dictámenes, y con Prometea lo redujo a cinco días como máximo, informa el estudio.

Bajo el nuevo nombre de PretorIA (tomado del término Pretor, el magistrado encargado de administrar justicia en la antigua Roma), el objetivo del software era ayudar a revisar los fallos de tutela, asistiendo en la selección y preselección de los casos que la Corte debe reducir el tiempo necesario para decidir si, un caso amerita ser revisado o no. “La selección de los casos la hace la PretorIA según criterios del juez, pero no sustituye la decisión de un juez, solamente apoya un trámite administrativo”, explica Rincón.

Para asegurar que esas decisiones se toman de una manera objetiva y no discriminatoria, debe haber rigurosos controles de transparencia y supervisión, pues las decisiones se están tomando en una caja oscura en donde no se puede ver todo el proceso. Como asistente en la distribución, gestión, búsqueda de información y clasificación, la IA ya ofrece espectaculares resultados, pero es evi-

dente que haya prejuicios, si esta tecnología va a más y comienza a “inmiscuirse” en otras funciones jurisdiccionales más importantes, como la valoración de los hechos, apreciación de las pruebas, y la toma de decisiones.

El profesor Rincón Cárdenas y la abogada Valeria Martínez Molano publicaron en 2021 el artículo *Un estudio sobre la posibilidad de aplicar la inteligencia artificial en las decisiones judiciales*, en la *Revista Direito GV* de la Fundación Getulio Vargas. En este artículo, los autores explican que la velocidad de los sistemas de IA en el proceso judicial puede impactar positivamente la descongestión del sistema judicial y generar así, un aumento de la confianza ciudadana en la administración de justicia.

Los beneficios son claros en la agilización de tareas, como la búsqueda de normativa, el



↑ Erick Rincón Cárdenas, profesor e investigador del Grupo de Investigación en Derecho Privado de la Facultad de Jurisprudencia, Universidad del Rosario.

análisis de precedentes y la organización de pruebas, lo mismo que en la reducción de la mora judicial, al permitir emitir fallos en un menor tiempo, y optimizar los recursos al liberar el tiempo ocupado en gestionar las tareas repetitivas. Pero advierten que la responsabilidad final de cualquier decisión judicial debe recaer siempre en el juez humano. “Para fortalecer el estado de derecho, el desarrollo e implementación de estas tecnologías debe adherirse a estrictos principios éticos, como el respeto de la autonomía humana, la transparencia, la responsabilidad y rendición de cuentas, la robustez y seguridad, y la justicia”, explica Rincón.

Sin embargo, hay un gran reto para implementar este proceso en Colombia. “Es una condición técnica, en el país muy poco del derecho está digitalizado así que, su implementación en todo el territorio es aún, una realidad muy lejana”, comenta Rincón. “Solo desde 1991 está digitalizado el derecho nacional, el producido por el gobierno y sus entes, pero no así, el derecho territorial, lo cual todavía reposa en copias impresas, o incluso escritas, en los juzgados territoriales”.

Iniciativas en la justicia

PretorIA no es la única iniciativa para aprovechar las posibilidades de la IA*. Por ejemplo: la Corte tiene también el [Buscador de jurisprudencia](#)



[dencia](#) de la relatoría, una herramienta “que permite de manera rápida con un alto grado de precisión, encontrar las providencias proferidas por la Corte y publicadas por la Relatoría”. La Comisión Nacional de Disciplina Judicial creó en marzo de 2025 “Sentencias para la Gente IA”, para crear videos cortos que resumen las sentencias judiciales.

La Fiscalía general de la Nación también ha hecho pasos en la misma dirección. En enero de 2025 comenzó a utilizar un modelo de IA para la “Asignación automática de casos”, y desde mayo del mismo año, el *Proyecto Think* se dedica a asistir el “procesamiento y análisis de datos no estructurados, tales como audios, videos e imágenes”.

En 2017 inició la implementación del programa *Watson Explorer* de IBM, una propuesta promovida por el antiguo fiscal Né-

tor Humberto Martínez. Renombrado luego como Fiscal Watson, el programa fue instalado para “realizar asociación de casos registrados en el Sistema Penal Oral Acusatorio (SPOA)”, pero no hay información pública disponible sobre las estadísticas de uso y éxito del programa y, en la web de la Fiscalía solo hay menciones de 2018. El [Plan 2024-2028 de Direccionalamiento Estratégico](#) no menciona a Watson aunque sí la importancia de “adoptar tecnologías de Big Data, inteligencia artificial y aprendizaje automático”. La Fundación Karisma junto con la coordinación de Derechos Digitales elaboró [un informe sobre el Fiscal Watson](#) en 2024 y recabó información sobre el programa, entre otras cosas, gracias a un derecho de petición.

La Fiscalía también puso en marcha durante un tiempo, el Sistema Perfil de Riesgo de Recurrencia de la Solicitud de Medidas Penitenciarias (PRISMA), para predecir el riesgo de reincidencia delictiva. [Según la Fiscalía](#), “un error común cometido por fiscales y jueces es que dejan en libertad a muchos individuos de muy alto riesgo y les otorgan medida de aseguramiento a personas de muy bajo nivel de riesgo”. Por el momento, su uso está suspendido, pero el programa pretendía determinar si se debe o no “solicitar medida de aseguramiento intramural, prisión domiciliaria o ninguna medida de aseguramiento”. Y los resultados que esperaban eran ambiciosos. Según datos de la propia Fiscalía, el uso de esta herramienta de predicción del riesgo de reincidencia puede disminuir el número de delitos cometidos por reincidentes en 25 % y el número de medidas de aseguramiento intramural en 36 %.

Combatiendo los riesgos

El uso de modelos comerciales de IA en la toma de decisiones judiciales pone en riesgo, no solo la soberanía nacional en términos de gobernanza, sino los datos personales y privados de millones de colombianos, lo cual afecta la administración de justicia como derecho fundamental. Por eso es clave que haya una vigilancia rigurosa por parte de los mismos entes judiciales, para que se aplique las correcciones necesarias, como en el caso de la Sentencia T-323 de 2024 de la Corte Constitucional.

A la Corte llegó la petición de revisión de [un caso de vulneración del derecho a la salud de un menor](#) diagnosticado con un trastorno de espectro autista en el cual la jueza de segunda instancia utilizó la versión 3.5 de ChatGPT para apoyar su decisión a favor del niño. La corte se preguntaba si, había habido alguna vulneración del debido proceso y emitió la [Sentencia T-323 de 2024](#) en donde analiza el uso de la IA generativa por parte de los jueces del país, examinando los riesgos asociados.

Con esta decisión, el Consejo Superior de la Judicatura expidió el [Acuerdo PCSJA24-12243](#) del 16 de diciembre de 2024, por el cual “se adoptan lineamientos para el uso y aprovechamiento respetuoso, responsable, seguro y ético de la inteligencia artificial en la Rama Judicial”, y ordenaba la capacitación de los funcionarios judiciales en el manejo ético y responsable de estas tecnologías. También publicó un [Manual de uso de IA](#) para que los jueces, y demás funcionarios entendieran cómo deberían usar las herramientas, una práctica que parece ya ampliamente utilizada. ■

* Estos sistemas están recopilados por el proyecto interdisciplinario “Sistemas de Algoritmos Públicos” de la Escuela de Gobierno de la Universidad de los Andes, que “busca contribuir al conocimiento sobre los sistemas algorítmicos del sector público de América Latina y el Caribe”. <https://algoritmos.uniandes.edu.co/>

La Educación en IA es una de nuestras mejores armas

Investigadores de la Universidad de los Andes realizaron un estudio titulado “[Usos, percepciones y gobernanza de los sistemas de inteligencia artificial en la Rama Judicial: hallazgos de tres encuestas en Colombia](#)”. Los resultados del trabajo dejan claro que es necesario “coger el toro por los cuernos” y tomar la iniciativa de educar y publicar normativas claras y eficientes sobre el uso adecuado de la IA.

El trabajo consta de tres encuestas a servidores judiciales para conocer cómo utilizaban las herramientas de IA en su trabajo diario. Dos de las encuestas fueron realizadas antes y después de que los funcionarios hubieran asistido al curso “Inteligencia artificial para la administración de justicia: fundamentos, aplicaciones y buenas prácticas”, ofrecido por la Universidad de los Andes y la Escuela Rodrigo Lara Bonilla del Consejo Superior de la Judicatura.

Se entrevistó a 1.391 servidores antes del curso y a 824 después de él. La tercera encuesta, realizada por el CSJ, se hizo a 3.152 servidores fiscales.

Algunos resultados fueron:

- Una tercera parte de los encuestados reportó haber utilizado herramientas de IA para facilitar su trabajo: ChatGPT (38 % de usuarios), Copilot (20 %) y Gemini (11 %).
- Antes del curso, el 10,5 % de los encuestados reportó usar estas tecnologías a diario o semanalmente. Al completar el curso este uso se incrementó del 26 % al 44 %.
- El curso potenció la utilización de estas herramientas para buscar jurisprudencia (59 %), buscar legislación (49-52 %), buscar significados y definiciones (46-51 %), y resumen de textos (40-47 %).
- El 79-85 % accedía a versiones gratuitas de herramientas de IA que generan preocupaciones sobre protección de datos personales y confidencialidad de la información.
- El 77-89 % identificó aspectos negativos potenciales asociados al uso de herramientas de IA generativa para administrar justicia.
- Además, el curso parece haber contribuido a aumentar la conciencia sobre riesgos éticos en 12 puntos porcentuales.
- Las principales barreras identificadas por los servidores fueron la falta de entrenamiento (81 %), ausencia de directrices institucionales (67 %), y dificultades de acceso (61 %). El 91 % no había recibido capacitación formal, pero el 93 % consideró necesario recibirla.
- El 75-88 % consideró necesario crear normas obligatorias para el uso de IA por servidores judiciales, y el 76-87 % para el uso por abogados.
- A pesar de los riesgos identificados, prevaleció el optimismo: más del 70 % anticipó impactos positivos de la IA en la sociedad y administración de justicia. Además, el 85 % de quienes nunca han usado IA expresaron interés en hacerlo.