



SUPLEMENTO ESPECIAL MARCA ARAGÓN

Martes, 23 de abril de 2024 HERALDO DE ARAGÓN



IA

Esta es la Zaragoza del futuro que ha imaginado la inteligencia artificial con la ayuda de ChatGPT y de Midjourney. HERALDO

ARAGÓN, ANTE EL RETO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL



BIENVENIDA

El futuro ya es el presente

La eclosión de la inteligencia artificial en los últimos años ha situado en el centro del debate las posibilidades que abre la tecnología en el desarrollo global de la humanidad y, con ello, sus implicaciones no solo económicas sino también sociales, culturales y éticas ante la configuración de un futuro que ya está escribiéndose en el presente. En este proceso apasionante, que está avanzando a una velocidad vertiginosa, Aragón está apostando por subirse al tren tecnológico para contribuir desde

la innovación a un desarrollo integral de la Comunidad. Este suplemento especial aborda con profundidad dichas transformaciones que ya se están produciendo en distintos ámbitos y sectores a través de informes, entrevistas y opiniones de expertos. Un ejemplo tangible de estos cambios se expone en estas páginas: todas las ilustraciones se han elaborado con ayuda de diferentes herramientas de inteligencia artificial generativa.

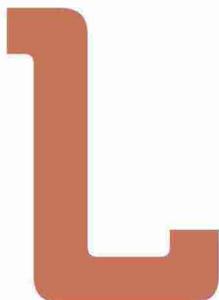
¡Feliz Día de Aragón!

INTRODUCCIÓN

Aragón se posiciona en la **revolución tecnológica** de la IA

La inteligencia artificial se ha convertido en los últimos dos años en la herramienta de moda que quieren tener empresas de todos los sectores y administraciones. El interés por las posibilidades que da una correcta gestión de los datos ha ido a más. Se puede ganar en eficiencia, en precisión, en cosas impensables hasta hace muy poco tiempo. Aragón, con un ecosistema en tecnología importante, está en la carrera. Queda mucho por hacer, pero estamos en la brecha.

Texto: **Luis H. Menéndez**



Las redes son las autopistas y lo que va en las autopistas son los datos. La correcta administración de estos, su gestión, nos permite actuar en todos los ámbitos de la vida. Prever enfermedades, anticipar decisiones que de otro modo se retrasarían, hacer más eficaces los procesos productivos... «Es como tener un copiloto que ordena los datos y tú le dices qué hacer y cómo», sostiene Félix Gil, presidente del clúster tecnológico aragonés Tecnara, al hablar de las posibilidades que ofrece la inteligencia artificial (IA). «El dato se ha convertido en la pura esencia del negocio», asegura Javier Orús, director general de la empresa zaragozana PredictLand, especializada en 'big data' e IA. La considerada por los expertos 'revolución tecnológica del siglo XXI', similar a la registrada con la irrupción de internet en nuestras vidas, está en marcha. Y todos quieren participar en ella.

En Aragón se trabaja en este campo desde hace ya unos cuantos años, pero la aparición en 2022 de Chat GPT ha acelerado la puesta en marcha de proyectos en todo tipo de sectores. En la industria, en la agricultura, en la sanidad, en el transporte, en los servicios públicos. El liderazgo en la Comunidad lo ejerce de alguna manera el Instituto Tecnológico de Aragón (ITA), impulsor en 2022, a través del Aragón European Digital Innovation Hub (DIH), de la Estrategia Aragonesa de la Inteligencia Artificial

(EAIA), en la que se resalta la existencia en la Comunidad de un ecosistema de Investigación, Desarrollo e innovación (I+D+i) en el que están implicados 390 agentes, entre ellos grupos de investigación de la Universidad, clústeres y empresas.

«La inteligencia artificial va a estar en todos y cada uno de esos procesos que pongamos en marcha para impulsar la tecnología», asegura Mar Vaquero, vicepresidenta segunda y consejera de Economía, Empleo e Industria del Gobierno de Aragón, departamento que prepara para los próximos 15 y 16 de mayo el evento The Wave, que quiere «posicionar a la Comunidad como un territorio de especialización inteligente y tecnológico». Una iniciativa con vocación de continuidad que pretende establecer en Zaragoza uno de los tres eventos nacionales de referencia relacionados con la tecnología.

«La inteligencia artificial está ya acompañando el día a día de todos los procesos, incluso en la propia administración», afirma Mar Vaquero, que detalla a continuación cómo la consejería de Hacienda está utilizando la herramienta en la implantación de diferentes procesos en materia de tributos. «En nuestra consejería estamos orientando también muchas de las ayudas con acciones políticas para promover el uso de la IA y en las empresas permanentemente la están implantando en los procesos», añade.

INTRODUCCIÓN



Línea de montaje de Stellantis en Figueruelas donde se ha instalado un 'túnel de conformidad' que utiliza inteligencia artificial para asegurar al 100% el cumplimiento de todas las especificaciones de los vehículos que se ensamblan. STELLANTIS

«El mercado está por explotar», apunta Javier Orús, que lleva siete años 'evangelizando' desde su empresa, PredicLand, sobre las maravillas que se pueden conseguir empleando la inteligencia artificial. «Todavía nos toca mucho explicar qué es la IA y cómo puede ser útil, cómo puede aportar valor», admite. Pero la revolución está en marcha. La compañía aragonesa ha empleado la herramienta en la mejora de la cadena de suministro de Campofrío, en las previsiones de demanda de Mahou, en la detección de defectos en vehículos de Stellantis, en resolver ineficiencias de Certest Biotech o en iniciativas de Repsol. Un proyecto realizado para BSH Electrodomésticos, denominado ARIS, que automatiza la lectura y análisis de los boletines de servicio técnico, ha transformado la interacción con los clientes, mejorando la calidad del 'feedback' y las propuestas de productos que se ensamblan en plantas del grupo alemán en España.

La planta de automóviles de Stellantis está mejorando muchos de sus procesos de fabricación con la herramienta de moda. La compañía dio cuenta recientemente de la iniciativa IA4Q -Inteligencia Artificial para Calidad e Inspección en Plantas Industriales, que le permite actuar en sistemas de percepción y captación de datos, en modelos IA para entornos productivos, en 'edge computing' y gemelos digitales, y en automatización y sistemas robóticos inteligentes. En la factoría de Figueruelas se ha instalado un 'túnel de conformidad' que ayuda a garantizar con más rapidez el cumplimiento de los estándares de calidad de los vehículos que pasan por la línea de montaje.

La industria es uno de los sectores donde la inteligencia artificial está penetrando con más rapidez. El Clúster de la Automoción en Aragón (CAAR) está ayudando a impulsar numerosos proyectos en los que participan sus socios, tanto centros tecnológicos como, sobre todo, empresas que conforman la potente industria auxiliar del automóvil en la Comunidad. Otros sectores en los que la Comunidad es especialmen-

te fuerte, como la agroalimentación, la energía, la logística y los servicios sanitarios, están trabajando también mucho en este campo, en ocasiones ejerciendo como tractores los clústeres de cada sector (Arahealth, Alia, etc.).

La Estrategia Aragonesa de la Inteligencia Artificial recibió un importante impulso cuando la DGA presentó la candidatura de Zaragoza a acoger la Agencia Española de Supervisión de la Inteligencia Artificial, adjudicada en diciembre de 2022 por el Gobierno central a La Coruña. En el documento redactado se asumen los objetivos y ejes prioritarios de acción de la Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial (ENIA), clave en las agendas digitales del Ejecutivo central que han ayudado a perfilar las ayudas recibidas del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de la economía española. Es decir, fondos europeos, parte de los cuales llegan a través de los Proyectos Estratégicos para la Recuperación y Transformación Económica (Perte). Por su carácter transversal, en varios de estos aparece la inteligencia artificial con un papel relevante.

En la estrategia autonómica se indica que «Aragón aspira a convertirse en una región de referencia en inteligencia artificial, impulsando su transformación digital y transición ecológica, para crear nuevos productos, servicios y tecnologías comercializables en mercados globales». El documento destaca fortalezas de la Comunidad como su estabilidad, sus buenas comunicaciones y su ubicación estratégica e incide en la aspiración de convertirla en «un laboratorio de referencia para la puesta en marcha de políticas y soluciones en IA, como polo demostrador de su potencialidad e impacto social y su transferencia al tejido productivo».

La estrategia aragonesa recoge un listado de 25 actuaciones, incluidas en seis ejes concretos:

La Estrategia Aragonesa de la Inteligencia Artificial (EAIA) marca objetivos, pero hay numerosos proyectos de empresas e instituciones



INTRODUCCIÓN



El Instituto Tecnológico de Aragón (ITA) trabaja en inteligencia artificial con un equipo formado por 27 profesionales en 'big data', 13 en procesos industriales y 7 de internet de las cosas (IoT). Este año esperan contratar a 17 personas más. F. JIMÉNEZ

el impulso de la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación en IA; la promoción del desarrollo de capacidades digitales, así como potencias el talento nacional y atraer talento global; desarrollar plataformas de datos e infraestructuras tecnológicas que den soporte a la IA; integrar la IA en las cadenas de valor para transformar el tejido económico; potencias el uso de la IA en la administración pública y en las misiones estratégicas nacionales, y establecer un marco ético y normativo que refuerce la protección de los derechos individuales y colectivos.

Empresas del sector de la tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), integradas en el clúster Tecnar, se están convirtiendo en aliadas de compañías de otros muchos sectores de actividad para ayudar a estas a mejorar sus procesos con inteligencia artificial. Hiberus Tecnología, Inycom, el Grupo Integra y NTT Data, grupo japonés que tiene al aragonés Car-

los Galve como máximo responsable global de inteligencia artificial generativa, se han metido de lleno en este campo, así como 'start ups' con trayectoria como Imascono y Deusens, expertas en metaverso. Departamentos de IT o TIC de las empresas que forman parte del clúster de innovación IDIA, liderado por Antonio Novo, también están allí.

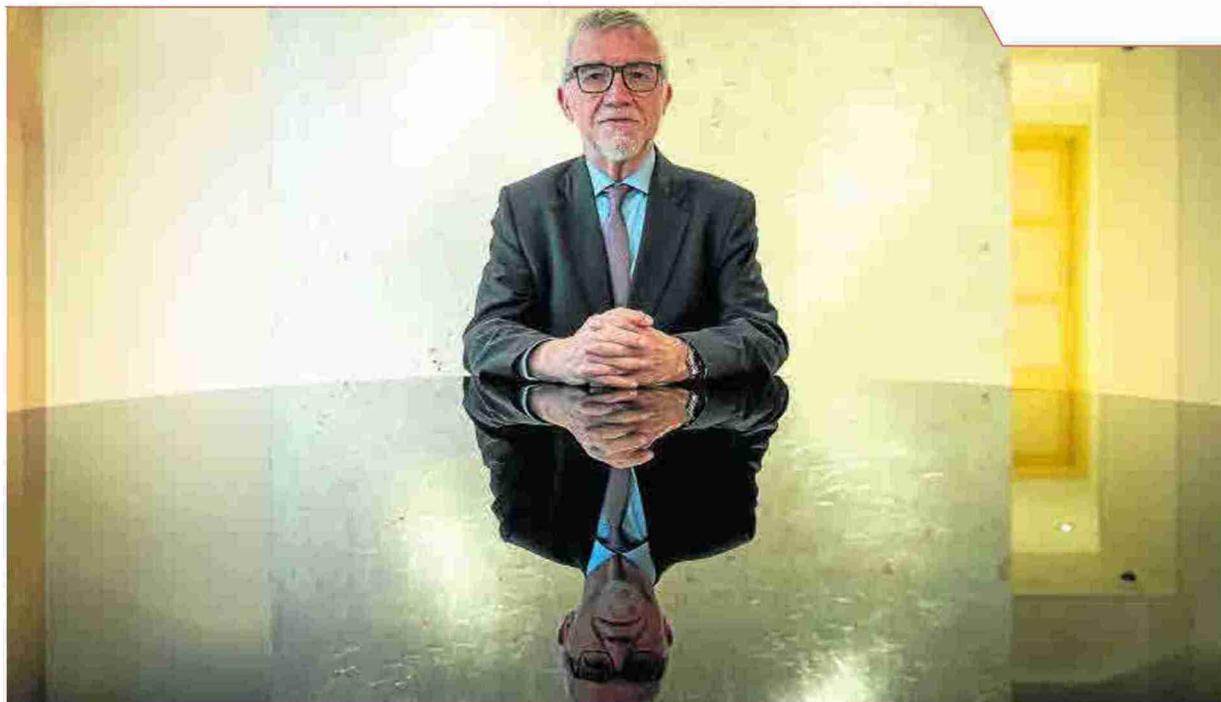
En la Universidad de Zaragoza hay un gran interés en la herramienta de moda. Hace unas semanas, el campus público informó que el Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A) se había adjudicado una subvención de 1,6 millones de euros para desarrollar proyectos de inteligencia artificial en la industria del automóvil y en la construcción. Estos los llevará adelante con socios franceses en el marco de la Cátedra ENIA tras recibir un espaldarazo del Ministerio para la Transformación Digital y de la Función Pública en una convocatoria incluida en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de la UE-Next Generation. Tanto en construcción como en lo que trabajen para la industria del automóvil la inteligencia artificial ayudará a llevar adelante iniciativas que permitan a ambos sectores ser más sostenibles. De los 1,6 millones, 1,2 millones son de aportación pública y 400.000 euros provienen de la parte empresarial.

A pesar de todo lo que se ha hecho, lo que está en marcha y las proyecciones de futuro, España, como en general Europa en su conjunto, va muy retrasada en el desarrollo de la inteligencia artificial respecto a Estados Unidos y China. Javier Orús reconoce que la UE está siendo pionera en el campo legislativo, lo que considera que puede ser positivo en lo que tiene que ver con el aspecto privado de las personas, pero afirma que «nos falta tracción». «Ahora mismo hay mucho ruido, y es verdad que más directivos se están mostrando interesados en la inteligencia artificial, pero no tienen tan claro qué se puede hacer». En PredictLand están notando un creciente interés, constata, pero a muchas empresas les falta aterrizar. «El mercado está por explotar, todavía se hace muy poco para lo que se podría hacer», concluye el experto.

El Instituto Tecnológico de Aragón ejerce el liderazgo en un ámbito en el que Europa va con mucho retraso frente a Estados Unidos y China

Mateo Valero | Director del Barcelona Supercomputing Center

«Sin centros de computación como el que dirijo, la IA no hubiera salido del armario»



Mateo Valero (Alfamén, 1952) es arquitecto de ordenadores. Dirige el Barcelona Supercomputing Center, que hace 4 meses inauguró el Mare Nostrum 5, que tiene una gran capacidad para ejecutar aplicaciones de inteligencia artificial (IA)

Texto:

Luis H. Menéndez

¿La inteligencia artificial nos va a solucionar o complicar la vida?

Es muy sencillo. ¿La energía nuclear le ha complicado o le ha resuelto la vida?

Tendrá cosas buenas y malas.

Ha matado a miles de personas. La inteligencia artificial es una tecnología de doble uso, entonces usada de una manera le podrá resolver la vida. Un ejemplo claro es el tema de la estructura de proteínas. A partir de la secuencia de los 32 aminoácidos, con cualquier secuencia que le des se puede predecir cuál va a ser la forma en 3D de la proteína. Eso lo saca la empresa Deep Mind, y resulta que hay 50.000 investigadores de todo el mundo intentando hacer los mejores fármacos. Luego está la IA que se utiliza para métodos de guerra en Gaza. Con la IA en la guerra se puede hacer mucho daño. Le he puesto dos ejemplos extremos de un lado y de otro.

¿Qué es lo más beneficioso que se puede hacer con inteligencia artificial?

Muchas cosas. Por ejemplo, el gemelo digital del cuerpo humano. Sin los centros de computación como el que yo dirijo la IA no hubiera salido del armario, porque necesitaba datos y cálculo. Y ahora al revés. Sin la IA nosotros seguiríamos haciendo cosas, pero ahora las haremos mucho mejor, porque esa voz la utilizamos en cada simulación de cualquier tipo. Va a ser como un acelerador de la investigación, como el tema de las proteínas que comentaba. Todo el tema de

'smart cities', la medición de la calidad del aire, la movilidad, los nuevos materiales, el cambio climático, la medicina... La simulación es fundamental para actuar después. Hoy la sociedad puede cambiar más que nunca con los datos, el cálculo y la inteligencia artificial.

¿Cuánto aporta un supercomputador como el del centro que dirige a la IA?

En 1947 se inventa el transistor y empieza la carrera frenética de hacer chips. En 1953, surge la doble hélice y en el 56 ya hay ensayos nucleares. Entonces se juntan cachondos como yo que piensan que los computadores podrán simular el comportamiento de algunas partes del cerebro. Treinta y nueve años después llega una máquina que gana a Kasparov en ajedrez. Antes, en 1995, yo organicé una partida con el computador Deep Blue en Barcelona (que compitió con el entonces campeón español Miguel Illescas). Con datos de miles de partidas el computador trabajaba a gran velocidad. Luego ha habido más avances, hasta que el mayor impulso a nivel social se da con el Chat GPT. Sin los datos y sin los computadores la IA estaría muerta. Hoy, grandes empresas como Meta, Google y Amazon tienen los computadores más rápidos del mundo y ahí estará la IA.

¿Cuánto ayudará a controlar las acciones en IA la nueva legislación europea?

He estado en una reunión en Bruselas para hablar de un proyecto con grandes inversiones pa-

Mateo Valero, director del Barcelona Supercomputing Center, el lunes de la semana pasada en Zaragoza.

GUILLERMO MESTRTE



ra que Europa salga del letargo, porque vamos muy atrasados. Yo dije ahí que Europa no puede ser el árbitro de partidos en los que no tenemos jugadores. No puede ser como el VAR de los partidos de fútbol. Está muy bien que Europa ponga cotos en la IA porque hay que regularla, en especial para temas de privacidad, pero vamos a tener muchos problemas porque el ordenamiento ético es muy diferente en Europa respecto a América o China y además no podemos implementarlo en los chips y en los programas que no hacemos. Esto no es como los laboratorios farmacéuticos, que no sacan un fármaco sin haberlo probado años y años. La inteligencia artificial es una herramienta que hace cosas buenas, pero también cosas malísimas.

No podemos hablar de soberanía europea.

Qué va, en soberanía estamos muy retrasados en Europa. Tú no puedes hacer casas sin tener cemento, tienes que comprarlo. Puedes tener la idea de hacer una casa, pero si no tienes los materiales vas a depender de quien los tenga. Yo soy arquitecto de computadores y llevo 16 años intentando que Europa construya chips de altas prestaciones. Europa está retrasada en hardware, ni diseñamos ni fabricamos chips de altas velocidades y estamos también retrasados en inteligencia artificial, en hacer software.

Dependemos de Estados Unidos y China.

Exactamente.

Sí en esos países se saltan la legislación europea dará igual.

Se la pueden saltar y no puedes hacer nada. Imagínese que en tiempo de los romanos viene un país con tanques y drones, fíjese la que arma.

Hay que rendirse a la primera. Aquí el problema es de dinero, fragmentación. Dicho eso, nosotros como centro de investigamos estamos intentando que ese 'gap' tecnológico sea menor, pero se necesita mucho dinero. Solamente el dinero que Google invierte en investigar es 100 veces más grande que el de toda Europa, eso les da una ventaja tremenda. Podemos llegar a donde podemos llegar, no somos Superman.

¿Ve posible que cada persona tenga su gemelo digital?

¿Gemelo digital para qué?

Como personas, cada uno de nosotros.

Usted sabe que el gemelo digital es una representación virtual de algo que quieres representar. Hay gemelos digitales de los aviones, de los cohetes o de los coches. El reto principal mayor que hay ahora en la ciencia, para mí, es hacer un gemelo digital del cuerpo humano. Nosotros trabajamos mucho en ver la influencia de los genes en el cáncer, en eso nos han ayudado mucho dos 'cracks' aragoneses como son Carlos López Otín y Elías Campo, uno está en Oviedo y el otro en Barcelona. Pero un gemelo digital del cuerpo humano tardará años en hacerse. Tenemos gemelos digitales de órganos como el corazón o los riñones, etc. Pero volviendo a su pregunta inicial, sin supercomputación, sin datos, la inteligencia artificial sería imposible.

Le está tocando vivir este momento apasionante.

Hace 50 años acabé ingeniería de telecomunicaciones en Madrid con 21 años. Con 71 años veo que el tiempo se me ha pasado volando. Qué lástima. Me gustaría tener 30 como mucho.



La inteligencia artificial es una herramienta que hace cosas buenas, pero también cosas malísimas

Opinión **Belén Grana**

Un motor de cambio y eficiencia

La inteligencia artificial (IA) está evolucionando a un ritmo vertiginoso, impulsando transformaciones en todos los ámbitos, desde lo cotidiano en la vida de las personas hasta lo estratégico y operativo en las empresas. Concretamente la inteligencia artificial generativa (IAG), una de sus áreas más prometedoras, emerge como un desafío y una oportunidad sin precedentes para muchos sectores.

La inteligencia artificial generativa se distingue por su capacidad de crear contenido nuevo y original, a diferencia de la IA tradicional que se centra en analizar y procesar información. Su llegada ha supuesto un antes y un después, abriendo un abanico de posibilidades inimaginables y planteando nuevos retos, ya que especialmente en determinados sectores está siendo determinante en su propuesta de valor.

La inteligencia artificial ya no solo está presente en los dispositivos más sofisticados, sino que se ha integrado de manera sutil en nuestro día a día, hasta el punto de que muchas veces ni siquiera nos damos cuenta de su presencia.

Convivimos con ella y está permeando cada vez de manera más natural en la vida de las personas. Nos facilita la vida y nos hace ganar tiempo, nos ayuda a tomar decisiones más eficientes, nos sugiere en base a nuestros gustos y preferencias, optimiza nuestros hogares e incluso puede monitorizarnos para mejorar nuestra salud.

En definitiva, casi sin darnos cuenta la IA está transformando la forma en que vivimos y nos relacionamos con el mundo que nos rodea.

En el ámbito empresarial, la IA principalmente se está empleando para automatizar tareas, analizar grandes conjuntos de datos, predecir comportamientos o desarrollar nuevos productos y servicios, entre otros aspectos. Prácticamente en todas las áreas que encontramos en una empresa, la IA ofrece beneficios que revierten en procesos optimizados, mejores decisiones y una reducción de costes.

Todo esto abre un horizonte de oportunidades para impulsar la innovación y la eficiencia en las organizaciones.

Actualmente, en la mayoría de las empresas el valor de la IA principalmente se vislumbra como soluciones concretas que dan respuesta a una necesidad específica, pero el gran reto del futuro será integrarla en la estrategia de las organizaciones. Y esto implicará realizar cambios profundos en los procesos, desarrollar nuevos roles, crear nuevas estructuras organizativas y adoptar nuevas formas de trabajar.

Pero la implantación de soluciones y herramientas de IA implica importantes desafíos pa-

La inteligencia artificial generativa emerge como un desafío y una oportunidad sin precedentes para muchos sectores



La calidad, el origen y el tratamiento del dato se convierten en pilares indispensables para poder abordar la IA

ra las empresas. Al igual que cualquier otra herramienta, depende de la calidad de los insumos que recibe para generar resultados confiables y útiles. Es por ello por lo que la calidad, el origen

y el tratamiento del dato se convierten en pilares indispensables para poder abordar la IA de manera efectiva.

Por otro lado, las empresas tampoco están exentas de desafíos éticos y legales que deben abordarse con

cuidado, como los sesgos algorítmicos que pueda contener el diseño de las soluciones, la protección de los datos y la responsabilidad en el uso de los algoritmos. Así que será fundamental que se establezcan principios éticos claros para el desarrollo y uso de la IA dentro de una empresa.

Y más allá de la propia implantación tecnológica y sus particularidades, para poder capitalizar los beneficios de la IA, tendremos que hacer frente a uno de los retos más complejos, las personas, que conforman y dan vida a una organización.

Para muchos directivos, la IA sigue siendo un concepto abstracto y complejo, lo que genera dudas sobre cómo implementarla de forma efectiva.

El potencial de esta tecnología es tal que debemos tener en cuenta que puede disrupir significativamente la forma en que las personas trabajan, las habilidades que necesitan y los procesos que se utilizan.

Según Gartner, para el año 2026, más de 100 millones de personas trabajarán con 'robocolegas' (colegas virtuales) y, para 2033, las soluciones de IA generarán más de 500 millones de nuevos puestos de trabajo.

Los líderes deben prepararse, planificar bien cómo transformarán sus procesos y cómo capacitarán a sus equipos. La implementación de la IA de manera consciente y con visión de futuro será clave para el éxito a largo plazo. Pero es fundamental adoptar un enfoque equilibrado que reconozca tanto los beneficios como los desafíos en cada empresa.

En resumen, la IA, junto con la IA generativa, se presenta como un motor de cambio y eficiencia. Las empresas que estén preparadas para adaptarse y aprovechar este potencial tendrán una clara ventaja competitiva.

Pero la IA no solo tiene el potencial de transformar la forma en que vivimos y las empresas en las que trabajamos, también puede ayudarnos a abordar grandes retos que afrontamos como sociedad. Desarrollar nuevas soluciones para combatir el cambio climático, mejorar la atención médica o garantizar una educación accesible y de calidad son algunos ejemplos. Por lo que puede ser una gran aliada si la utilizamos de manera responsable y ética.

*Belén Grana es
directora de Icemd-Instituto
de Innovación de ESJC*

Agricultura y ganadería

Recopilar datos para anticiparse a los **problemas**

La inteligencia artificial es la clave sobre la que se asienta el sector primario del futuro más próximo. Millones de datos que permitirán hacer una detección más acertada y temprana de los problemas, lo que traerá consigo más eficiencia y precisión. Texto: **Ana Esteban**



La IA reduce considerablemente el riesgo de cometer errores, lo que redonda en una mayor eficiencia y precisión. PIXABAY

T

Tomar la mejor decisión posible es algo muy complicado en la práctica totalidad de los sectores, no solo en el primario. Por eso es tan importante recopilar todos los datos para anticiparse a los problemas. O lo que es lo mismo, aplicar la inteligencia artificial (IA) para lograr una agricultura, ganadería e industria alimentaria precisa, optimizada y eficiente.

Gracias a la recopilación masiva de datos, la inteligencia artificial está transformando por completo el sector agrícola y lo está convirtiendo en una actividad mucho más segura, ya que es capaz de incrementar el rendimiento de los cultivos desde la optimización de los recursos disponibles.

Además, está reduciendo notablemente el riesgo de cometer errores humanos porque sus sistemas operan a partir de una información recopilada por dispositivos electrónicos, mucho más objetiva y fiable.

Conscientes de sus ventajas, Aragón se ha convertido en una referencia a la hora de aplicar la IA en el sector primario y son numerosas las iniciativas públicas y privadas centradas en conseguir una agricultura, ganadería e industria agroalimentaria más certera.

«El análisis de los datos y los modelos de IA permiten no solo predecir situaciones indeseadas, ayudar a monitorizar los cultivos, realizar recomendaciones de acciones, desarrollar nuevos productos agroalimentarios o mejorar las técnicas de venta y presentación de un producto. Además, al ser proyectos multidisciplinarios, contribuyen a mejorar el conocimiento del área de aplicación de los modelos obtenidos», explica Francisco J. Lacueva, ingeniero informático y miembro del equipo de 'big data' y Sistemas Cognitivos del Instituto Tecnológico de Aragón (ITA).

Entre los proyectos en los que ha estado o está involucrada el área de conocimiento

de Big Data y Sistemas Cognitivos de Itainnova destaca la iniciativa europea Titan-EOSC (European Open Science Cloud), cuyo objetivo es crear una plataforma de 'software' de código abierto que se centrará, principalmente, en el uso de datos de las Administraciones Públicas. Junto a la Sociedad Aragonesa de Gestión Agroambiental (Sarga), se desarrollará una plataforma única que facilitará la colaboración confidencial y el tratamiento de datos con total privacidad.

Entre las iniciativas destacadas en las que participa ITA es en el proyecto Agri-datavalue, que apuesta por mejorar la sostenibilidad de las explotaciones de árboles frutales de hueso, protegiendo su estado sanitario y la calidad de los frutos mediante el uso de menos pesticidas, usando modelos de ML para predecir la fenología y el riesgo de desarrollo de plagas. Se trata de una iniciativa similar al proyecto Grapevine, ya terminado, y que se centró en el campo de las explotaciones vitivinícolas.

En curso también está el proyecto Pistara, que estudia la idoneidad del cultivo del pistacho en diferentes zonas de Aragón. En este caso, cuentan con la colaboración de UAGA, Apistar y la Estación Experimental Aula Dei. Además, han desarrollado un algoritmo que han aplicado en el Centro de Innovación Gastronómica de Aragón para que, a través de una mesa sensorial, se detecten las emociones de los comensales.

Del porcino a los gemelos digitales

Otras iniciativas interesantes que se desarrollan en Aragón dentro del campo de la IA parten del Grupo de Sistemas de Información Avanzados del Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A-Universidad de Zaragoza), donde están llevando a cabo numerosos proyectos relacionados con la Agricultura 4.0.

Ellos fueron los pioneros en la implantación de un sistema de IA que está ayudando a la predicción del precio del porcino, aplicando técnicas que aportan transparencia y que permiten que «si la

mesa no se pone de acuerdo a la hora de fijar el precio, el sistema, que trabaja con datos y no con sensaciones, te diga el precio más oportuno. El proyecto arrancó en 2019 y se puso en marcha a principios de 2023», explica F. Javier Zarazaga-Soria, responsable del Grupo de Sistemas de Información Avanzados del I3A.

Otras actuaciones en las que están inmersos es en la propuesta Gedefec, que desarrolla gemelos digitales para explotaciones de fruto seco de cáscara, y una iniciativa sobre retención de CO₂ que realizan junto con el Instituto Pirenaico de Ecología.

Objetivo de Desarrollo Sostenible

La IA también puede ser clave a la hora de conseguir algunos de los retos que propone el Objetivo de Desarrollo Sostenible 2 de la Agenda 2030, que se centra en la optimización de la distribución de alimentos, clave para alimentar a la población del futuro.

Este es el reto del proyecto Zero W, en el que participa el ITA, y con el que se van a desarrollar soluciones innovadoras para, desde la cadena de distribución y de consumo, reducir la pérdida y el desperdicio de alimentos a la mitad de cara a 2030 y alcanzar una pérdida prácticamente nula en 2050.

«Cada vez se es más consciente de que para ser capaces de alimentar a los casi 10.000 millones de personas que se espera que habitemos la Tierra en 2050 es necesario optimizar toda la cadena de valor/suministro agroalimentario, reduciendo el desperdicio y el impacto ambiental, optimizando el uso de recursos, y recuperando todos los recursos que en un momento dado no puedan continuar a través de ella. Además, hay que contar con anticipar, en lo posible, el impacto que el cambio climático tenga en los distintos cultivos y animales. Ello lleva a que haya un gran interés para incrementar la digitalización, porque el análisis de los datos permite recomendar y tomar decisiones de una manera justificada», concluye Lacueva.

El análisis de los datos permite predecir situaciones indeseadas y ayuda a desarrollar nuevos productos agroalimentarios

F. J. Zarazaga-Soria | Responsable del Grupo de Sistemas de Información Avanzados del I3A

«En la Agricultura 4.0 las decisiones no se basan en sensaciones sino en datos objetivos»

Desde hace unos años, la apuesta por la inteligencia artificial (IA) está permitiendo que los cultivos sean más eficientes, se optimicen mejor los recursos y los responsables del sector primario gasten menos para obtener mejores resultados. Texto: Ana Esteban Pelegrín

Los expertos aseguran que la inteligencia artificial ha venido para salvar al campo.

La inteligencia artificial (IA) no deja de ser una parte de la tecnología de la información que podemos aplicar en el campo. Es una herramienta que nos ayudará a conseguir los logros que buscamos. Hasta hace unos años, no podíamos dar respuesta a las necesidades reales de los agricultores con ordenadores, tabletas o móviles, solo podíamos hacerlo con grandes súper ordenadores, y esto provocaba gastos elevadísimos que no resultaban rentables para el agricultor, ganadero o responsable de una cooperativa.

¿Cuál es la gran diferencia hoy en día?

Que podemos aprovecharnos de estos recursos con ordenadores mucho más pequeños y asequibles. Lo más novedoso es la capacidad de llevar la IA a los escenarios donde estamos trabajando.

Hay quienes piensan que todo esto se resume en los tractores autónomos.

Los tractores autónomos no son el eje sobre el que va a girar todo esto. Son solo una herramienta más dentro del trabajo. La IA ayudará al profesional a decidir cuándo tiene que usar ese tractor, dónde y por qué. Resolverá todas estas dudas y lo hará de manera transparente para que entendamos la toma de esa decisión.

¿Cómo definiría la Agricultura 4.0?

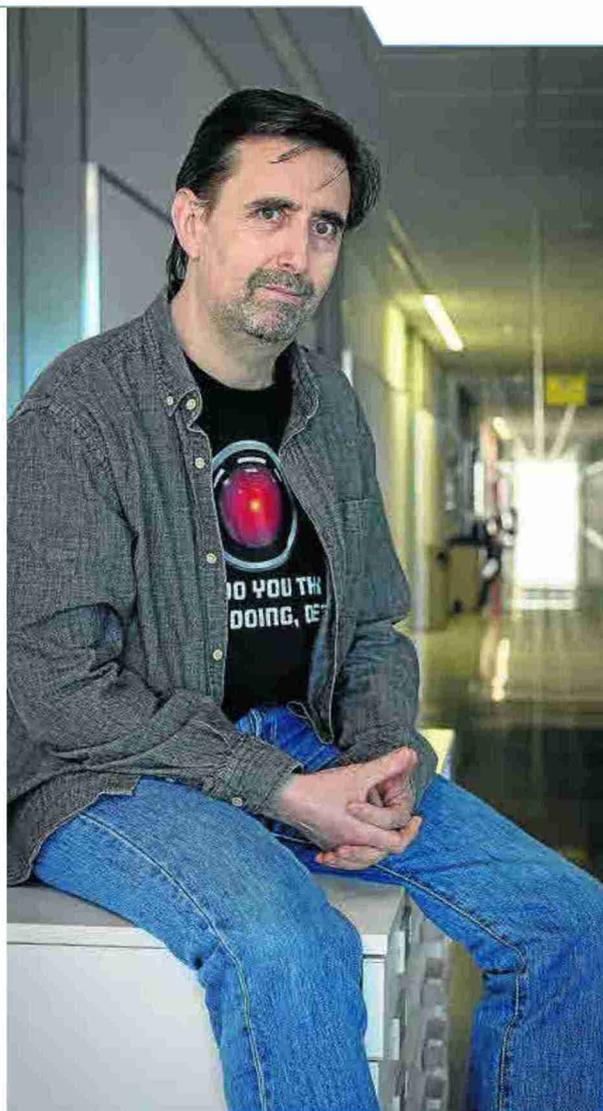
Es una agricultura donde las decisiones no se basan en sensaciones, sino en datos. Durante mucho tiempo la respuesta a preguntas como cuándo se planta o se cosecha o en qué momento aplicamos un tratamiento fitosanitario se han hecho teniendo como base las valoraciones subjetivas de las personas que trabajaban ahí.

¿Y ahora no?

Obviamente necesitamos de esas personas, no las estamos sustituyendo, pero disponemos de datos que nos permiten hacer un análisis, de base matemática, que justifica las decisiones que se van a tomar. Y también comparar las soluciones que hemos aplicado en un momento dado con otras en base a los resultados medibles.

¿Los sistemas de IA sirven para detectar problemas concretos y ofrecer soluciones específicas?

Se pueden desarrollar sistemas basados en IA con una precisión increíble. Por ponerle un ejemplo, existen modelos de quart con cámaras incorporadas que detectan las malas hierbas y las reconocen cuando hacen una barrida por el suelo has-



ta el punto de que hacen un mapa del lugar donde tienes que aplicar el producto fitosanitario y la dosis necesaria, sin intervenir en el resto del cultivo. Es una realidad que se está comercializando y funcionando en Noruega y Dinamarca. Para traerlo a España habría que entrenar al sistema con nuestras hierbas.

En el sector dicen que también es un efectivo salvavidas para el campo. Por ejemplo, automatizando los riegos a través de un algoritmo.

F. Javier Zarazaga-Soria, en la sede del I3A, desde donde desarrollan sus proyectos relacionados con la inteligencia artificial. GUILLERMO MESTRE



Es un salvavidas en el sentido de que optimiza mejor los recursos. La IA no te permite tener más agua, lo que hace es ayudarte a decidir dónde le vas a sacar más valor a ese agua, regando, por ejemplo, no cuando manda la junta de regantes, sino cuando analizas el estrés hídrico de la planta, en base a los datos.

En Aragón, el Grupo de Sistemas de Información Avanzados del I3A, que coordina, ha sido pionero en la implantación de un sistema de IA que ayuda a la predicción del precio del porcino. ¿En qué consiste esta iniciativa?

Hemos colaborado con Lonja de Binéfar para que, si la mesa no se pone de acuerdo a la hora de fijar el precio, el sistema, que trabaja con datos y no con sensaciones, te diga el precio más oportuno. Fue un proyecto pionero que arrancó en 2019 y se puso en marcha operativamente a principios de 2023.

¿Se ha usado mucho?

No ha habido necesidad porque se ha llegado a acuerdos, pero los resultados con respecto a lo decidido y el algoritmo casi siempre coinciden.

Además, están muy volcados en el proyecto Gedefec, que desarrolla gemelos digitales para explotaciones de fruto seco de cáscara.

Hemos terminado la fase inicial, que ha permitido identificar más problemas de los que creíamos que había. Hay muy pocas explotaciones en producción que tengan datos, por ejemplo en el caso del pistacho. Por eso hemos arrancado una

nueva línea de investigación, simulando los datos (horas de sol, calor, humedad que necesita una parcela) y haremos el camino al revés. Le diremos al agricultor el rendimiento que obtendrá dentro de unos años, con lo que se reducen los riesgos de una inversión a largo plazo.

También están inmersos, junto con el Instituto Pirenaico de Ecología, en un proyecto sobre problemas fúngicos.

Es una iniciativa en fase inicial que permitiría, en un futuro y en función de los datos recopilados, ser capaces de predecir si una parcela va a tener infección de hongos o no.

La IA también puede ser la clave para alimentar a la población del futuro, que se espera que alcance cifras récord.

La IA lo que nos permite es la optimización de recursos y el automatismo. Si puede meterse maquinaria reducimos costes de personal y se abarata el precio. Además, también se aprovecha para ayudar en proyectos de biología a crear cultivos más resistentes o productivos.

Algunas de las cosas relacionadas con la IA pueden parecer ciencia ficción.

Pero no lo es. La IA lleva con nosotros más de sesenta años y nuestro grupo lleva tres décadas trabajando con este concepto. La diferencia ahora es que el hecho de que podamos tener sistemas potentes de Inteligencia Artificial en equipos discretos hace que seamos más conscientes de que la tenemos ahí.



La IA lleva con nosotros más de sesenta años y nuestro grupo del I3A lleva tres décadas trabajando con este concepto

Hostelería

CUANDO SE SIENTA A LA MESA Y CAZA EMOCIONES

La inteligencia artificial (IA) también se va, a su manera, de cañas. Está revolucionando la experiencia del cliente en restaurantes mediante diversas aplicaciones, algunas en formato robot y otras como asistentes virtuales o chatbots que brindan una atención personalizada y automatizada. La última estrella de esta tecnología es la mesa sensorial, el primer algoritmo de detección de emociones para gente comiendo del mundo que ayuda a los chef a presentar sus platos

Texto: **S. Campo**

E

n el restaurante Gente Rara de Zaragoza explican su postre Sangre, una crema de sangre cuajada al horno con un poco de azúcar y un bizcocho elaborado también con ella acompañado todo con un helado de vainilla, con un realismo que sorprende. El chef zaragozano con estrella Michelin, Cristian Palacio, decidió explicar con «crudeza» que este plato tiene su origen en la matacía tras probar la mesa sensorial de detección de emociones desarrollada por el Instituto Tecnológico de Aragón (ITA) en colaboración con el Centro de Innovación Gastronómica de Aragón y la Asociación Provincial de Empresarios de Hostelería y Turismo de Huesca. Con tecnología de IA y equipada con una cámara 360º en el centro, no pierde detalle de los gestos de los comensales e interpreta sus reacciones emocionales.

«Nos produjo sorpresa, pero el miedo generó más felicidad entre la gente que una descripción romántica del postre y cambiamos el discurso. La forma de nombrar las cosas también condiciona antes de probarlas», explica. Al hablar de maridaje de vinos al cliente concluyeron que lo mejor era «ser mucho más conciso y no crear muchas expectativas».

El proyecto lo ideó Carmelo Bosque, presidente de los hosteleros oscenses y estrella Michelin con más trayectoria de la Comunidad. «Este invento solo ha empezado a desarrollarse, tiene unas posibilidades por explotar que todavía desconocemos», augura. Sueña con que lo prueben Dabiz Muñoz y Andoni Luis Aduriz y sentar a esta mesa sensorial a chef referentes

en España, Francia, Italia y Dinamarca. El objetivo es que esta herramienta, que ha llevado más de un año de desarrollo, salga del laboratorio y pueda llevarse a los restaurantes para que los cocineros sepan en tiempo real cómo funcionan sus platos en la sala. Bosque ya le da vueltas a un próximo proyecto apoyado en la IA dirigido a «la alimentación saludable y una compra inteligente que permita avanzar hacia el desperdicio cero». Defiende, como el resto de sus compañeros de profesión, que la inteligencia artificial «nunca llegará a sustituir las habilidades creativas y el pensamiento crítico de un chef, ni tampoco la emoción ante los fogones ni una sonrisa».

Un avatar virtual hiperrealista que explique los platos, haga recomendaciones y llegue a conocer los gustos y preferencias de los habituales de un negocio de hostelería accesible desde un dispositivo móvil, el QR que se escanea en la mesa o un ordenador. Es un futuro «no muy lejano, está ya comenzando» que dibuja Héctor Paz, cofundador de Imascono, compañía zaragozana experta en realidad aumentada y en el metaverso. «Es la humanización de la inteligencia artificial, que ofrece una experiencia más natural a la hora de interactuar en un marco conversacional en el que está entrenado», resume de una forma sencilla. La empresa presentó en la pasada cita de Madrid Fusión el avatar virtual 3D de Cervantes que orienta a los turistas en su visita a Alcázar de San Juan y desde los tótem instalados adquiere un tamaño que se asemeja al de una persona.



Rafael del Hoyo (ITA), Manuel Zorita (Bodegas Pirineos), José Víctor Alfaro (Podoactiva) y Celia Elfau (Cámara de Comercio de Huesca) prueban la mesa sensorial. ITA

La gestión de la reserva de mesas a través de un chatbot impulsado por IA está al orden del día. El Grupo Tándem, que cuenta con seis locales de restauración en Zaragoza lo va a implantar. «Cuando la gente llame por teléfono para reservar le atenderá un asistente de voz, aunque seguirá teniendo la opción de contactar con el restaurante. Creemos que va a facilitar la gestión posterior, tanto para enviar un recordatorio como por si las personas quieren hacer algún cambio o incluso anular», comenta Kike Júlvez, uno de los propietarios. La IA puede encargarse de otros aspectos engorrosos en una cocina, como la planificación de horarios o el inventario.

Esta tecnología permite optimizar tiempo y esfuerzo en los restaurantes a la vez que ofrecer al cliente experiencias más personalizadas

Los robots con inteligencia artificial no solo entregan los pedidos en mesa como si fueran camareros, tienen la capacidad de evitar obstáculos y de interactuar. El restaurante El Balcón del Pirineo de Buesa, especializado en carnes a la parrilla, tiene dos en su plantilla desde hace tres años. Su propietario, Jorge Rabal, reconoce que tuvo sus «reticencias» por la reacción del público, pero su planteamiento es que estos autómatas se encarguen de transportar hasta cuatro planchas de acero en las que sirven los chupetones y que pesan unos cuatro kilos cada una. «Esto quita carga de trabajo físico al personal que así puede dedicar más tiempo a la atención directa al cliente. Los propios robots optimizan los trayectos para hacerlos más eficientes y evitan colisionar también entre ellos», cuenta. En su caso ha optado por apagar el micrófono que llevan incorporado y del que solo hace uso en ocasiones especiales como los cumpleaños.

Siempre salta la duda de cómo reacciona el cliente ante la entrada de la IA. Aquí surge el de-

bate entre quienes opinan que esta herramienta de moda es maravillosa y los que se sienten invadidos en su intimidad.

Está más cada vez más integrada en el sector turístico en general de lo que la gente pueda pensar. «Desde la personalización de recomendaciones de viajes hasta la optimización de precios y la automatización de servicios al cliente, la inteligencia artificial está transformando la forma en la que operan las empresas turísticas. Además, en la gestión de datos y análisis ayuda a comprender mejor las preferencias de los clientes y a tomar decisiones estratégicas más informadas», señala Paula Peña, responsable de proyectos dentro del grupo de Big Data y Sistemas Cognitivos del ITA. En general, resume, gracias a la IA «las compañías turísticas pueden analizar vastas cantidades de datos, tomar decisiones y adaptar las experiencias de los viajeros, con el objetivo de potenciar la eficiencia y la satisfacción del cliente».

A lo largo de los últimos años, el ITA ha colaborado con Turismo de Aragón en diferentes proyectos. Peña menciona el desarrollo del Observatorio de Turismo Inteligente de Teruel, que posteriormente evolucionó a la plataforma RITA, cuyas siglas vienen de Radar Inteligente de Turismo de Aragón. Se trata de una plataforma que permite analizar y visualizar en las redes sociales lo que los visitantes hacen y opinan sobre la Comunidad prácticamente en tiempo real.

El gran reto en estos momentos es el Spain Living Lab, un proyecto nacional en el que están implicadas siete comunidades autónomas y en el que Aragón va a liderar el bloque dirigido a la transformación del sector turístico de nieve y montaña gracias a la inteligencia artificial. Está en fase incipiente y se va llevar a cabo durante este año y el que viene. En su conjunto, permitirá crear el primer Centro Tecnológico de España y el primero del mundo basado en una red de laboratorios de datos.



Avatar de Miguel de Cervantes creado por Imascono para orientar a los turistas en su visita a Alcázar de San Juan.

IMASCONO



Industria

AUTOMATIZACIÓN Y FÁBRICAS MÁS INTELIGENTES

Las empresas aragonesas, apoyadas por los centros tecnológicos del territorio, utilizan la inteligencia artificial para optimizar procesos, lograr 'defectos cero' en la fabricación y dotarse de la máxima eficiencia. Su objetivo, avanzar en automatización y conseguir fábricas cada vez más inteligentes que les permitan competir en un escenario global muy complejo. Los gemelos digitales, que les consiguen ahorros importantes en el diseño y producción de piezas, y los algoritmos y modelos de visión artificial ya no son el futuro sino el presente para muchas grandes y pequeñas compañías de la Comunidad, bien posicionada para poder generar un mayor conocimiento a partir de los datos. **M. Lorente**



Los ejos de lo que la ha hecho famosa en estos últimos años, la utilidad de la inteligencia artificial (IA) «va mucho más allá del tratamiento de imagen (visión artificial, edición de vídeo, etc.) o el procesamiento de lenguaje (Chat GPT)». Lo señala David Íñiguez, investigador Arad adscrito al Instituto BIFI de la Universidad de Zaragoza, donde dirige el Área de Computación y Ciencia de Datos. «En el sector empresarial, la IA tiene aplicación en todos los puntos de la cadena de valor, desde la concepción de un producto y su fabricación hasta su distribución y la gestión de los clientes», afirma. De la posición que ocupa Aragón en el desarrollo de la IA, asegura que es adelantada, «con muy buenos profesionales tanto en los centros de investigación como en muchas empresas», y su reto es saber aprovechar la implantación de grandes centros de procesamiento de datos como los de Amazon y los que prevé instalar Microsoft.

«Se empezó con la digitalización de las empresas y ahora toca con la IA sacar conocimiento de esos datos», explica Rafael del Hoyo, responsable del equipo de IA en el Instituto Tecnológico de Aragón (ITA). «Estamos trabajando con múltiples empresas en cómo mejorar y ser más eficientes en todo el proceso productivo para que las piezas se hagan con mayor calidad. Se trata ya no solamente de detectar el fallo al fabricarlas, porque eso lo llevamos hacien-

do hace muchos años, sino de mejorar la calidad, es decir, que haya cero defectos en la producción. La inteligencia artificial tiene que servir para decir cuándo se va a producir el fallo y evitarlo» y en eso, añade, trabajan para Stellantis, Cefá o Fersa, por citar solo algunas firmas.

Entre las líneas estratégicas del ITA figura la energía: cómo predecir consumos para una industria más sostenible mediante la inteligencia artificial dividida, incorporando la gestión de las renovables; y también la construcción inteligente. «Queremos proporcionar asistentes a los encargados de las obras para que sepan en todo momento cómo van de plazos y detectar incluso fallos de seguridad. Todo eso se está aplicando ya», apunta Del Hoyo.

«Estamos a niveles que hace 5 o 10 años parecían ciencia ficción. El hecho de tener una aplicación en el móvil que constantemente esté monitorizando tu empresa y avise de cuándo va a haber un fallo no es algo del futuro, sino del presente», asevera este doctor en Física y profesor en la Universidad de San Jorge. Al final, resume, el objetivo de la IA es que «el operario pueda hacer mejor su trabajo en el menor tiempo posible» y sobre el asistente virtual, lo que se busca «no es convertirlo en sustituto del trabajador sino en su ayudante para que sea más eficaz».

Para Íñiguez, el uso de la IA nunca ha sido patrimonio exclusivo de las grandes compañías,



INDUSTRIA



pero sí reconoce que «quizás antes las pequeñas empresas tenían más dificultades no tanto por precio sino porque no tenían muchos datos con los que trabajar». Sin embargo, ahora, añade con todo más informatizado, «se pueden enriquecer con datos externos que pueden utilizar para realizar previsiones, optimizar procesos o desarrollar aplicaciones para terceros».

Es el caso de Electroingenium, una ingeniería especializada en automatización industrial, que trabaja con IA. Se encarga de la captura de datos en una empresa, de conectarlos y sacarles todo el partido posible, detalla Lucía Royo, su directora de Innovación. «Los utilizamos para crear gemelos digitales y mediante algoritmos de mantenimiento predictivo, reducir los fallos,

así como el consumo de energía y, de este modo, ayudar al operador a tomar decisiones», comenta. «In-

tentamos hacer una réplica virtual de un proceso porque ejecutar esos modelos en tiempo real es muy costoso. Por ejemplo, en una depuradora de aguas hay que estar monitorizando la concentración de bacterias, y si se ve alta, llevarla a un laboratorio y esperar resultados. Eso lleva un tiempo. Pero con datos correlacionados podemos ver esa tendencia, que aún sin ser la medida real, dará una idea de cómo evoluciona y si se desvía de los valores admitidos», añade Alejandro Labarías, técnico en Innovación y Simulación de Electroingenium, pyme que participó el pasado año en la formación que imparte Aragón EDIH Centro Europeo de Innovación Digital.

Antonio Iglesias, de Appser Data, también hizo estos cursos para seguir aprendiendo a sacarles todo el provecho a los datos, aunque en su caso para el sector sanitario. «Mediante chatbox (software capaz de mantener una conversación en tiempo real por texto o por voz) ayudamos a los médicos con los historiales de los pacientes y a los hospitales les generamos modelos para poder predecir tumores con las va-

Antonio Iglesias, de Appser Data; Alejandro Labarías y Lucía Royo, de Electroingenium; Pablo Pérez, de EDIH Aragón; y Rosa Montañés y Rafael del Hoyo, de IA del ITA. G. MESTRE

Los datos se usan para crear gemelos digitales y mediante algoritmos de mantenimiento predictivo reducir los fallos y ayudar a la toma de decisiones

INDUSTRIA



Investigadores del centro tecnológico Circe analizan el comportamiento de los gases dentro de un horno por visión artificial. CIRCE C. T.

riables que saben más pueden influir a la hora de desarrollarlos», explica. Eso sí, «primero hay que ordenar los datos, saber con que se cuenta y a partir de ahí empezar a hablar de IA», convencido de «que es un complemento al trabajador, pero es él quien ha de seguir verificando si le cuadra o no lo que ese asistente le facilita».

Pablo Pérez, presidente de Aragón EDIH y responsable de innovación tecnológica del ITA, recuerda que hace años que se viene extrayendo información de los datos. «Cuando ya se pasa de esa información a generar conocimiento, entonces se empieza utilizar Inteligencia Artificial. «Ese conocimiento tiene dos vertientes: la predictiva y la de recomendación, es decir lo que en Europa llaman las DSS ('decision support system') o herramienta de apoyo a la toma de decisiones, en definitiva, empleo aumentado gracias a la IA». Según este experto, lo que debería hacer la industria es aprovechar la inteligencia artificial para compartiendo datos «generar nuevas cadenas de valor y nuevos productos». Si bien, a diferencia de la rama sanitaria,

que ya lo hace, «este sector mira de puertas adentro y es difícil por temas de competencia».

Para Iñiguez, investigador Araid (Fundación Agencia Aragonesa para la Investigación y el Desarrollo), «a corto plazo, se irán produciendo grandes avances en todas las líneas de desarrollo actuales de la IA, ampliando constantemente el rango de aplicaciones y mejorando la precisión de los modelos en todas ellas, desde la medicina personalizada hasta la robótica industrial y, especialmente, en la IA generativa que permite la creación automática de nuevos contenidos». Y sobre lo que pasará en el medio y largo plazo, anticipa que «se está trabajando ya en la inteligencia artificial general (AGI), capaz de reproducir de forma más realista el comportamiento humano y superarlo en muchas facetas más allá de la velocidad de ejecución, ofreciendo res-



Un operario de Aitiip mediante cámara de visión artificial marca donde el robot ha de cortar (desmontaje de aviones). CENTRO AITIIP

puestas en función del contexto y adaptándose a circunstancias para las que no ha sido entrenada». En la actualidad, lo que hacen desde el BIFI, apunta Iñiguez, entre otros proyectos, son desarrollos de modelos de optimización para la mejor gestión de la recogida de basuras o de la propia cadena de suministro. En particular, han desarrollado un modelo de IA que a partir de datos meteorológicos y mensajes en redes sociales, estima la probabilidad de que un puerto marítimo sufra incidencias importantes.

José Antonio Dieste, del centro tecnológico Aitiip, destaca entre los usos más innovadores que dan a la IA el diseño de nuevos materiales intrínsecamente reciclables con el proyecto Revolución. Participan además de la iniciativa europea Helacs de desmantelaje y recuperación de aeronaves de la mano del Aeropuerto de Teruel con el que también colabora Aitiip en el proyecto Acroba para optimizar procesos de corte y soldadura. Eolo-hubs, de desmontaje y reciclado de palas eólicas, y la impresión 3D por Waam (tecnología de fabricación aditiva mediante arco e hilo) son otros de los desarrollos de los que se ocupa este centro -involucrado también en el proyecto nacional Digiform- y que también se encarga de diseñar gemelos digitales con 'virtual gym', sistema para que el robot aprenda ejecutando los procesos en virtual.

Desde Circe Centro Tecnológico aplican la IA para la monitorización, mediante algoritmos o modelos de visión artificial, de la combustión en hornos industriales y para separar y clasificar residuos al ser partícipes del proyecto europeo Redol. Germán Mancheño, responsable de Industria Digital en Circe, afirma que la inteligencia artificial se puede usar para optimizar todo tipo de procesos desde el transporte de energía a la ciberseguridad pasando por el control de emisiones. El proyecto Digiprofa, en colaboración con los clústeres CAAR y Aera, para la recuperación de la viruta en procesos de fabricación de vehículos y aviones, es una de las iniciativas en las que trabajan.

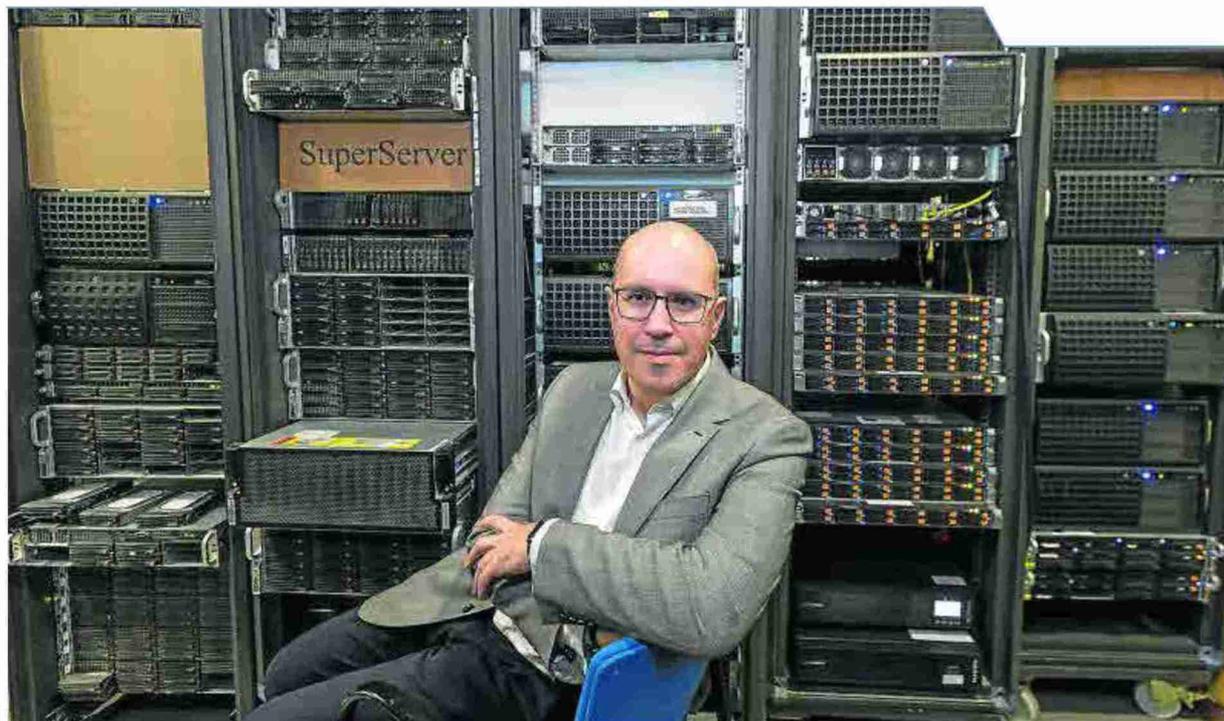
«Vienen Estados Unidos y China empujando en el desarrollo de la IA y Europa debe tener un papel fundamental», concluye este experto.

A corto plazo se irán produciendo grandes avances en la IA generativa ampliando las aplicaciones y mejorando la precisión de los modelos

Elías Cueto

Director de la Cátedra ENIA en
Inteligencia Artificial y Sostenibilidad

«La inteligencia artificial que usamos es híbrida: no busca sustituir a la humana sino aumentarla»



Asturiano de origen y zaragozano de adopción, este ingeniero industrial, investigador de mecánica computacional desde hace 25 años, asegura que «estamos muy lejos de que la inteligencia artificial supere a la humana»

Texto: M. Llorente

¿Qué grado de aplicación de la inteligencia artificial (IA) tiene la industria aragonesa?

Se utilizan sobre todo los gemelos digitales, que son simulaciones que hacen las empresas para luego evitarse pérdidas tanto en consumo de materiales como en procesos. Y está presente en técnicas como la visión por computador o visión artificial adoptada plenamente en el sector de la automoción y de electrodomésticos. Están muy extendidas y cada vez lo van a estar más.

¿Qué ventajas reporta?

Fundamentalmente evitar muchos defectos en el acabado de los productos y asegurarse de que toda esa inspección y control se puede hacer de manera automática. Además de atender las necesidades de la industria y la construcción, la Cátedra EINA de la Universidad de Zaragoza tiene un hilo conductor que es la monitorización de grandes infraestructuras críticas. Pensemos en los puentes del AVE, por ejemplo. Han costado un montón de dinero y lógicamente hay que tenerlas muy controladas en todo momento para alargar su vida útil y estar seguros de evitar posibles fallos catastróficos. Aquí entra la visión por computador y este tipo de técnicas de monitorización de IA tienen un papel fundamental. Es un tipo investigación que ya venimos realizando desde hace años, pero con el impulso que nos da ahora el Ministerio y la em-

presa ESI Group, vamos a profundizar en ello. **O sea que la Cátedra sobre IA que acaban de presentar llega en el momento justo ¿no?**

Desde luego es un impulso desde el punto de vista económico fundamental ya que obtener fondos de investigación no siempre es fácil. Más si pensamos en inteligencia artificial donde la gran investigación está liderada ahora mismo por 4 o 5 empresas a nivel internacional. Ellas tienen acceso a unos fondos que la Universidad pública española lógicamente no tiene. Así que este impulso de 1,6 millones es de agradecer.

¿Cómo van a aplicar la IA a la edificación?

Sobre todo pensando en las nuevas tecnologías para la construcción. Ahora mismo están desarrollándose tecnologías de impresión 3D tanto en hormigón como en adobe. Eso se está haciendo y exige nuevas técnicas de diseño de las estructuras constructivas. También está suponiendo una revolución en el diseño del automóvil con la irrupción de los coches eléctricos y posiblemente en un futuro cercano los de hidrógeno. Aquí la inteligencia artificial de nuevo va a tener un papel imprescindible en la ayuda al ingeniero en el desarrollo del diseño de estos vehículos. Y también en el de los aviones que han de ser más ligeros y eficientes en consumos.

¿También se ocupa de sostenibilidad la IA?

Por supuesto, enfocada al consumo de energía

El director de la Cátedra ENIA de IA y Sostenibilidad de la Universidad de Zaragoza en las instalaciones del I3A (Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón) en el campus Río Ebro.

GUILLERMO MESTRE



y tiempo. Concebimos la inteligencia artificial más como una inteligencia aumentada. El tipo de inteligencia artificial que vamos a usar es híbrida, en el sentido de que no busca sustituir al humano sino aumentar su capacidad. Mezcla lo mejor de la inteligencia artificial y de la inteligencia natural.

¿O sea que con el avance de la IA no van a desaparecer cientos de puestos de trabajo?

Es responsabilidad nuestra diseñar una IA ética y que respete o tenga en el centro al ser humano. Más que pensar en ciencia ficción y en 'Terminator' -una inteligencia artificial que de repente se vuelve loca y quiere destruir el mundo-, habría que pensar en 'Iron Man', un superhéroe con una armadura y una inteligencia artificial que lo va asesorando e informándole en todo momento de lo que pasa y de qué consecuencias puede tener una decisión que tome. Es este el tipo de inteligencia artificial la que nos interesa, la que está centrada en el humano y que lo va a ayudar a aumentar su capacidad, no a sustituirlo. Solo hay que ver el ejemplo de Japón o Corea, donde las tasas de robotización en las empresas son impresionantes y son países con pleno empleo. En todo caso, se suele decir que la inteligencia artificial no va a quitar el puesto de trabajo sino que lo quitará un humano ayudado de inteligencia artificial.

¿Aragón está bien posicionado en IA?

La Administración está haciendo un esfuerzo importante por trasladar este tipo de técnicas a la industria, que está muy convencida de que no hay otra solución si quiere competir en un en-

torno internacional. Disponemos además del Aragón EDIH Centro Europeo de Innovation Digital, en el que participa la Universidad de Zaragoza junto con el ITA y otras organizaciones empresariales para formar a las pymes en especial. Lo que percibimos en la Universidad es que las empresas se acercan con verdadero interés. En investigación sucede lo mismo. En la Universidad tenemos grupos de investigación muy potentes en prácticamente todas las ramas de la inteligencia artificial tanto en técnicas de procesamiento del lenguaje natural, como en otras de robótica y visión por computador. Y ahora esta Cátedra de colaboración público privada que va a ayudar también.

¿Tiene límites la inteligencia artificial? ¿Hasta dónde se puede llegar?

Hay una discusión en el terreno científico y filosófico centrada en la inteligencia artificial general. Es decir, en qué momento una inteligencia artificial va a tener las mismas capacidades que un ser humano o incluso lo va a superar. Pero eso no es fácil en absoluto y menos en el corto plazo. Somos capaces de hacer inteligencia artificial estrecha, es decir, centrada en la comunicación entre la inteligencia artificial y la del ser humano, sobre todo utilizando técnicas de realidad aumentada, porque toda esa información que la inteligencia artificial es capaz de generar, procesar y analizar, hay que transmitírsela al humano. De alguna manera se tienen que comunicar. Bueno, pues en ese tipo de técnicas que hagan posible la comunicación fluida entre hombre y máquina, es en lo que investigamos.



Es responsabilidad nuestra diseñar una IA ética y que tenga en el centro al ser humano y que lo ayude a aumentar su capacidad

Construcción

El ladrillo se enfrenta a su **revolución** tecnológica

La implantación de programas y máquinas basadas en la inteligencia artificial empieza a ser una realidad en la construcción, una de las industrias tradicionalmente menos digitalizadas. Conscientes de su enorme potencial, las empresas ya están explotando sus datos para optimizar los proyectos y, con ello, su viabilidad o para preparar presupuestos de forma automatizada. Del mismo modo, hay robots y maquinaria inteligente que hacen más eficiente y seguro el trabajo.

Texto: **Jorge Alonso**



La forma de ejecutar las obras va a cambiar de forma sustancial gracias a la explotación de soluciones inteligentes y se implantará de manera generalizada desde el mismo proceso de planificación. Así lo aseguran tanto el presidente de la Confederación de Empresarios de la Construcción de Aragón (CEAC), Juan Carlos Bandrés, como su homólogo en la Agrupación de Contratistas Aragoneses de Obras Públicas, Manuel Aríñez, quienes opinan que la revolución tecnológica es imparable y solo cabe adaptarse al nuevo paradigma. Las aplicaciones de la inteligencia artificial en la llamada construcción 4.0 son múltiples y todos los implicados son conscientes del poder que tiene la explotación de los datos para ganar en eficiencia y seguridad, aunque dan por hecho que aún se necesitarán años para hacer efectiva su generalización.

El último informe del Observatorio Industrial de la Construcción admite que el uso de tecnologías de inteligencia artificial por parte de las empresas del sector es aún minoritario y se limitaba al 4% al cierre del pasado ejercicio, lo que le convierte en el menos desarrollado. No obstante, el porcentaje de empresas que las utilizan en España se equipara al de la Unión Europea.

En Aragón, unas de las compañías pioneras es precisamente la fundada por Juan Carlos Bandrés, Grupo Lobe, que apostó por la digitalización para optimizar sus promociones inmobiliarias hace una década. Sobre la base de los datos acumulados con sus proyectos, han «enseñado» a un programa a analizar la viabilidad económica de las propuestas diseñadas por los arquitectos. «Sin tener un desarrollo digital de datos, no puedes examinar nada, pero nosotros llevamos trabajando en esta línea desde hace años», indica.

El uso de algoritmos predictivos también permite conocer el verdadero alcance de la demanda a la hora de analizar operaciones y de, de la misma forma, se empiezan a acumular experiencias de aplicación de robots en obra. En Zaragoza ya se emplean para asumir las tareas de replanteo de la distribución de las plantas de los edificios en construcción, pero también hay proyectos fuera de España en la colocación precisa de ladrillos de gran formato, hasta medio millar, en una hora.

Igualmente, aparatos autónomos se están empleando en tareas de demolición o en el ensamblaje de estructuras, pero donde tienen un gran futuro es en labores repetitivas que requieren eficiencia, seguridad y precisión. Es el caso de las inspecciones en puntos de difícil acceso, como tuberías, o en el mantenimiento de infraestructuras que implican un riesgo.

La propia Estrategia Aragonesa de Inteligencia Artificial destaca la potencial aportación a la planificación urbanística y al campo de mejora en la construcción de edificios más sostenibles gracias a sensores de inteligencia artificial. Consciente de ello, el Colegio de Arquitectos de Aragón organizó el pasado mes de marzo un curso específico dedicado a la IA como herramienta de diseño. «Los arquitectos debemos ser capaces de entender y manejarlos de forma eficiente dentro de este nuevo ecosistema», apunta la organización, que completó las plazas disponibles.

María Eugenia Pérez, del despacho zaragozano de arquitectura Ingennus, asegura que la clave reside en la programación para poder explotar toda la información acumulada de los proyectos. En su caso, han participado en desarrollos demostrativos de arquitectura generativa para optimizar grandes promociones inmobiliarias, en los que han podido comprobar



Imagen que recrea un camión que arregla el firme de la carretera con su brazo mecánico. Esta ilustración se ha elaborado con la herramienta Multimedia Mágico de Canva.

Un camión con brazo robótico es capaz de reparar automáticamente fisuras en el firme de una carretera

el sustancial ahorro de tiempo en el análisis. «La inteligencia artificial está en desarrollo, hay muchas aplicaciones disponibles en el mercado, pero debe asentarse para saber qué merece la pena», añade.

El aprendizaje automático se ha implantado igualmente entre las contratistas de obra pública. Por ejemplo, Papsa lo aplica en su contabilidad y para ello ha entrenado a su sistema informático con miles de facturas para que aprenda a identificar a sus proveedores, asigne las nuevas que se presentan a cada actuación en marcha o analice si se aplica o no el IVA. De igual modo, con solo introducir el proyecto de una obra se dispone de toda la información clasificada por unidades de ejecución y el sistema, de forma automatizada, se encarga de enviar los correos a sus proveedores para solicitar los presupuestos necesarios. Todo ello se traduce en un ahorro de muchas horas de trabajo de la plantilla, de modo que puede dedicarse a labores con más valor añadido.

El nuevo presidente de la Agrupación de Contratistas y gerente de Acyc Obras y Servicios indica que el sector es consciente de la transformación que se avecina, por lo que está desarrollando «proyectos puntuales» para llevar la inteligencia artificial a pie de obra. Uno de los ejemplos son los rodillos compactadores utilizados para la preparación de los firmes de las carreteras. «En fase experimental, hemos dotado a una de las máquinas con sensores para que se pare ante una situación de riesgo, para lo que se la ido enseñando a detectar por sí sola las situaciones de riesgo», explica Manuel Ariñez.

La inteligencia artificial ha permitido a Acyc y a sus socios en uno de los sectores del Plan Extraordinario de Carreteras de Aragón ahorrar dos meses de trabajo en el análisis del firme de los 200 kilómetros que les va a tocar arreglar y conservar. A principios de año, un coche dotado con cámara hizo miles de fotografías y un

sistema informático ha sido capaz de clasificar el estado del pavimento, tramo por tramo, en cinco categorías de forma automática. «Antes tenía que ir el personal a analizar dónde había firme disgregado o fisuras y anotarlos para preparar después las actuaciones. En una semana tuvimos todo listo», añade.

Las contratistas quieren dar ahora «un paso más» para ser más eficientes en el desarrollo de las obras. En uno de los proyectos experimentales, se ha dotado a un camión destinado a las tareas de conservación de un brazo robótico en la parte trasera que va captando las áreas que presentan fisuras y las rellena.

También hay retroexcavadoras 'inteligentes' que evitan equivocaciones a los operarios que las manipulan. Para ello, se introduce a las máquinas el proyecto a ejecutar en tres dimensiones, impidiendo salirse de los límites de la obra a la hora de acometer una zanja o el vaciado de una parcela para construir un edificio.

Las innovaciones en curso aún van más lejos. Antes del verano empezarán las pruebas de campo de un camión autónomo en la cantera que tiene MLN en Bárboles, un proyecto en colaboración con el Instituto Tecnológico de Aragón (ITA) y el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI). La pretensión es que el vehículo sea capaz de trasladar el material de la cantera a la planta de áridos para su procesamiento sin que un camionero tenga que ir al volante. No es el único proyecto en el que ha participado el ITA, como es el caso de un sistema robótico autónomo para la inspección de edificios previa a su rehabilitación.

En otro en el que está involucrado, Cero Accidentes, se empleará inteligencia artificial, robótica, sensores virtuales y ciberseguridad con el fin de demostrar que es posible una construcción sin accidentes.

El impulso también parte desde el mundo universitario. Hace solo dos semanas, el Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A) de la Universidad de Zaragoza se ha adjudicado una subvención de 1,6 millones de euros para desarrollar proyectos de inteligencia artificial en la industria del automóvil y en la construcción.

David Díez

Experto del ITA en Innovación Tecnológica para la industria de la construcción

«En cinco años deberíamos ver robots en las obras trabajando con personas»



Este especialista subraya que las empresas de la construcción afrontan una «década apasionante» de transformación tecnológica e industrial e insta a la Administración a respaldar el proceso

Texto: Jorge Alonso

El sector de la construcción es el menos digitalizado en Aragón. ¿A qué se debe?

Viene de la propia historia industrial del sector, con periodos de mucho exceso que han derivado en hacer las cosas rápido y no todo lo bien que se debería. Pero sí me gustaría lanzar un mensaje optimista, porque el sector está en reconversión. Los últimos años han hecho unos avances sustanciales y nos espera una década apasionante de transformación tecnológica e industrial.

¿A qué avances se refiere?

A la industrialización de procesos. Cada vez más se llevan partes prefabricadas y se ensamblan en obra. Y también cada vez más se está tomando información y datos de la ejecución, que es la forma de poder incorporar tecnología vanguardista como la que ya están viviendo otros sectores industriales.

Los expertos advierten del freno que supone la inversión y la formación a los trabajadores. ¿Se requerirían ayudas públicas?

Sí. El sector de la construcción se encuentra en un limbo donde no puede acceder a determinadas ayudas públicas que están muy destinadas a sectores industriales y eso es un lastre para invertir en nuevas propuestas tecnológicas.

¿Hace falta una reconversión profesional para lanzarse a la construcción 4.0?

Es uno de los principales obstáculos. Hace fal-

ta un relevo generacional, que va a ayudar a incorporar nativos digitales, lo que va a ser un avance sustancial. Además, por supuesto, todo tipo de formaciones duales y calificación de las carreras tradicionales. Hace falta darle una vuelta al sistema formativo.

¿Cómo se puede atraer talento?

Tenemos que competir con otros sectores industriales y hay que ver qué ofrecemos a un científico de datos para que elija la construcción y no elija el sector farmacéutico, servicios o automovilístico.

¿Tiene alguna propuesta?

Hay que hacerlo atractivo y tenemos atributos. Es indudable la labor social del sector, aunque no lo vendamos tanto, porque se hacen hospitales, carreteras y se asume la gestión del agua. Y luego está el convenio colectivo, que es de los mejores, con sueldos razonablemente altos en comparación con otros sectores. Aunque la obra, quizás, no sea el mejor espacio donde trabajar, va a mejorar con su industrialización.

¿Cómo se puede extender la innovación?

Como decía antes, el cambio generacional va a ayudar porque la gente joven ya viene con ese ADN en la cabeza. Y la Administración debe fomentarla de dos formas: financiándola como hemos dicho y promoviéndola en las famosas compras públicas innovadoras.

David Díez, junto al camión de MLN equipado por el ITA con láseres y otros sensores en un proyecto de conducción autónoma, que probarán en la cantera del grupo aragonés en Bárboles.

FRANCISCO JIMÉNEZ



¿Habla de primarla en los pliegos de condiciones de la obra pública?

Sí, que en los criterios de valoración se prime quién la hace de forma innovadora, con tecnologías de vanguardia.

¿La inteligencia artificial puede provocar que las grandes empresas copen en el sector?

Evidentemente, los grandes desarrollos de inteligencia artificial los asumen o lideran hoy mayoritariamente grandes compañías, pero es verdad que muchas empresas están generando nichos de negocio donde son muy buenas. Van a aparecer oportunidades para las pequeñas empresas que se especialicen.

¿Cuál es el grado de implantación real de la construcción 4.0 en Aragón?

Salvo honrosas excepciones, que las tenemos y de las que debemos estar muy orgullosos, es relativamente bajo. Pero como pasa en Aragón, en el resto de comunidades y diría que casi en la mayoría los países del mundo.

¿Hacia dónde van los avances?

Lo primero y más imprescindible es industrializar los procesos constructivos. A partir de ahí, tomar datos e información digitalizada para poder tratar luego. Con esas dos premisas, suficientemente importantes para abordar los próximos años, usar la información para ser más eficientes, seguros, productivos y respetuosos con el medio ambiente gracias a las tecnologías y a la inteligencia artificial. Son los cuatro grandes saltos que tiene nuestra industria, muy intensiva en residuos y en consumo energético.

¿Qué aplicaciones puede tener para el sector?

Una primera, usar toda la información digitalizada de las obras para generar modelos predictivos de cosas para optimizar procesos constructivos y predecir escenarios. La segunda, automatizar los procesos constructivos, con un papel protagonista de las soluciones robóticas. Y una tercera es la parte que no necesita información digitalizada, la visión artificial. Ya podemos hacer seguimientos en automático de cómo va una obra con diferentes dispositivos de visión son capaces de analizar una obra, interpretarla y generar conclusiones para la toma de decisiones.

¿Y esto puede abaratar el precio final o solo redundará en un mayor margen de beneficio?

Está claro que va a redundar en el precio final. Aquí en Aragón tenemos ejemplos, como Lobe, que apuesta por la tecnología y estándares de calidad como el 'passivhaus' y está consiguiendo ser competitivo.

El ITA está colaborando en un proyecto para aplicar la robótica y sensores virtuales para reducir la siniestralidad en las obras. ¿Es ciencia ficción o lo podemos ver a corto plazo?

Ya se están viendo aplicaciones concretas en las obras. Hay cámaras que detectan si un operario lleva el casco o el arnés. Quizás la parte de robótica es la más incipiente.

¿Veremos robots en la construcción como en la industria de la automoción?

Sí, y estoy convencido de que será en el corto plazo. En los cinco próximos años deberíamos ver ya robots trabajando junto con operarios en las obras.



Van a aparecer oportunidades de negocio para las pequeñas empresas que se especialicen

Opinión Francisco José Serón Arbeloa

Los propósitos son excelentes, pero no vamos por buen camino

Fijémonos en la robótica como parte de la inteligencia artificial y, entre las áreas de I+D+i existentes en ese ámbito, centrémonos en el evidente y necesario desafío de cómo restringir el comportamiento de los robots con el fin de que sean fiables y hagan lo que deban

hacer sin causar daños colaterales. Dado que las leyes de la robótica del escritor de ciencia ficción Isaac Asimov han sido un elemento literario muy exitoso y han impactado el pensamiento sobre la ética de la inteligencia artificial, me voy a permitir ejemplificar dicha problemática de control de una manera simple e irónica.

Sus tres leyes son un grupo de normas ordenadas que se aplican a la mayoría de los robots de sus obras de ficción, que en algunos casos llegan a asumir la responsabilidad del gobierno de planetas enteros y civilizaciones humanas. Aparecieron por primera vez en el relato 'Círculo vicioso' ('Runaround') de 1942 y con el tiempo Asimov también agregó una cuarta, o ley cero, para preceder a las demás. En conjunto establecen lo siguiente: Ley Cero: Un robot no puede dañar a la humanidad o, por inacción, permitir que la humanidad sufra daños. Primera Ley: Un robot no hará daño a un ser humano, ni por inacción permitirá que un ser humano sufra daño. Segunda Ley: Un robot debe cumplir las órdenes dadas por los seres humanos, a excepción de aquellas que entren en conflicto con las leyes previas. Tercera Ley: Un robot debe proteger su propia existencia en la medida en que esta protección no entre en conflicto con las leyes anteriores.

Aparentemente no hay ningún problema para dotar a los robots con tales leyes, pero la gigantesca complejidad para su implantación reside en que el robot pueda distinguir en cada situación el concepto de daño. Ese tipo de problema pendiente requiere una comprensión amplia y básica de las necesidades, valores y prioridades de una persona, sin ello, los errores robóticos son casi inevitables. Por este tipo de cuestiones, todavía nos queda mucha tecnología que diseñar concienzudamente para evitar llevarnos sorpresas.

Todos intuimos que la inteligencia artificial es y será útil. Y a nadie sorprende cuando se manifiesta pomposamente que la inteligencia artificial siempre debe servir a la humanidad, que hay que ponerle límites, dejar muy claro para qué se necesita y cómo debe trabajar. De hecho, la sabiduría popular nos recomienda que debemos tener cuidado con lo que deseamos porque podríamos conseguirlo e incluso ir mucho más allá.

Ahora bien, lo irónico del caso es que todo este planteamiento reglamentario se basa en que el humano tiene que defenderse del robot, pero no se dice nada de los humanos. Tal y como R. J. Sawyer afirma «la inteligencia artificial es



un negocio, y las empresas suelen estar de forma notoria desinteresadas en las salvaguardas fundamentales, especialmente las filosóficas. Algunos ejemplos históricos serían industrias como la del tabaco, la automotriz, la nuclear, la petroquímica... Ninguna de ellas se ha planteado desde el principio si ese tipo de salvaguardas fundamentales son necesarias; de hecho, esas industrias han resistido numantamente las imposiciones desde el exterior y ninguna ha aceptado una norma general en contra de causar daño a los humanos».

Si reflexionamos, veremos que el desafío no está sólo en los robots o en cualquier otro tipo de inteligencia artificial. Recordemos que ya camina sobre la superficie de la Tierra lo que se denomina 'superinteligencia' o 'inteligencia general', la posee una especie que se autodenomina 'sapiens', que está en auge y que, a pesar de toda la legislación que la rodea y de las muchas éticas que ha discutido, tiene una forma de relacionarse con la naturaleza y con ella misma que ha dejado siempre y sigue dejando mucho que desear.

Es verdad que para que no ocurran sorpresas desagradables, se deben plantear muy bien los algoritmos antes de diseñarlos. Pero también es verdad que en un mundo como el nuestro, en el que hemos conseguido la criticable hazaña de ponerle un valor monetario a todo y en el que el desarrollo económico se realiza fundamen-

talmente con la premisa de que el crecimiento hay que conseguirlo lo más rápidamente posible independientemente de que caiga quien caiga, creo que coincidirán conmigo en que no vamos por buen camino.

Les propongo que vuelvan a las cuatro leyes y hagan las siguientes sustituciones de la palabra 'robot' en cada una de ellas. En primer lugar, pongan 'ser humano' y dejen el resto tal cual. Ahora, sigan con el experimento pongan 'CEO de multinacional', y por último coloquen 'político'. Estoy seguro de que les encantaría que to-

Para evitar sorpresas desagradables, se deben plantear muy bien los algoritmos antes de diseñarlos

dos los seres humanos, los CEO de multinacional y todos los políticos se comportaran así, pero sabemos por experiencia que es un deseo inalcanzable. Por lo tanto, al menos, intentémoslo con los robots y con el resto de los algoritmos inteligentes. Los propósitos que se plantean son excelentes, pero ya verán como vendrán 'sapiens' y lo fastidiarán todo.

Francisco José Serón Arbeloa es
catedrático de la Universidad de Zaragoza

Servicios públicos

Zaragoza afronta una transformación digital

Autobuses autónomos, sensores para detectar si un contenedor de basura está lleno, videovigilancia en las calles y policías con cámaras en el uniforme. La tecnología se pone al servicio del ciudadano, y se articula a través de un ambicioso plan a cuatro años que utilizará la inteligencia artificial. Implica cambios en el ámbito normativo, con ordenanzas sobre el Gobierno del dato, la regulación de espacios como banco de pruebas (Sandbox) y la delimitación del cielo para diseñar autopistas por las que circulen aerotaxis y drones. Pero para pilotar la transformación digital, hay captar talento. **Texto: M. Fuentes Ruiz / J. Lisboa / L. Lozano**

E

l futuro ya está aquí. En unos años, veremos aerotaxis sobrevolando el espacio aéreo zaragozano, autobuses y tranvías autónomos para rebajar la cifra de accidentes a cero, robots limpiando las calles, un asistente virtual con acento maño ofreciendo completa información sobre los servicios municipales... La inteligencia artificial abre un mundo de posibilidad. Con unos buenos datos, y Zaragoza los tiene, la gestión de la ciudad podrá ser más eficiente. Bajo el dominio, siempre, del talento humano, que aportará la creatividad.

El Ayuntamiento de Zaragoza ultima un plan de transformación digital con tres proyectos estrella que se activarán este año: un asistente virtual para el ciudadano, otro para mejorar las destrezas de los funcionarios y un inventario de datos, un gemelo digital, que monitorizará el tráfico, la seguridad, la contaminación y el consumo energético y facilitará la toma de decisiones basada en datos.

Con la inteligencia artificial, tenemos a nuestra disposición todo el conocimiento de internet para aplicarla a nuestro trabajo. La insensible tecnología empieza a razonar. Lo explica José Antonio Ondiviela, responsable de 'smart cities' para Europa de Microsoft y 'gurú' tecnológico de la alcaldesa Natalia Chueca. «La inteligencia artificial, que ahora no tiene libre albedrío, va a empezar a tener sentimientos, emociones, y será el momento de definir la ética en la relación con robots», detalla. Y será en años, no en décadas.

El avance tecnológico va, muchas veces, por delante de la regulación. Para afrontar la transformación digital hay que tener un marco normativo adecuado. Zaragoza tramita ya una ordenanza del Gobierno del dato, una norma para transformarse en el banco de pruebas de la ciudad del futuro y tendrá que delimitar, también, autopistas para los drones y los aerotaxis que surcarán sus cielos.

La IA mejorará la movilidad y ayudará a controlar el tráfico. Antes de salir de casa, se podrá saber cuál es la ruta más barata, más rápida y más verde para llegar al trabajo. Se podrá intentar disuadir al conductor de que vaya caminando.

En un futuro no muy lejano se usará la IA para ajustar los tiempos de los semáforos. Permitiría orientar las cámaras hacia atascos, ejecutar

protocolos ante eventos previstos, habituales o imprevistos y activar mensajes en vehículos y paneles. Para la seguridad vial, será clave el gemelo digital, pues permitirá hacer simulaciones.

El Consistorio cuenta ya con cámaras capaces de distinguir entre turismos, motocicletas, bicicletas, vehículos de movilidad personal (VMP), peatones y autobuses. Se trata de un 'software' al que no se ha tenido que recurrir hasta el momento, pero que podría resultar especialmente útil en los próximos años.

El sistema que se usa en la actualidad utiliza algoritmos para simular comportamientos, herramientas que no resultan excesivamente inteligentes. Pero la tecnología no deja de evolucionar. En Movilidad disponen de cámaras para contar las bicicletas y VMP que circulan por los carriles bici, pero no distinguen entre ellos. Este proceso podría ser mucho más automático con los avances de la IA, que apostará por la intermodalidad. En una sola aplicación ('app') se contratarán todos los medios de transporte, el Volveremos, los espacios deportivos. 'Mi ciudad' o 'Mi Zaragoza' se barajan como nombre.

Medios como el tranvía se valen de algoritmos adaptativos para garantizar la prioridad semaforica en ambos sentidos. En 2022, Zaragoza se convirtió en la primera

ciudad del mundo en iniciar pruebas para la conducción autónoma de tranvías con el proyecto Compass, centrado en la recogida de datos del entorno a través tres radares ubicados en cada cabina (uno central y dos laterales), dos cámaras (una de largo alcance y un ojo de pez) y un Lidar, un dispositivo que permite determinar la distancia del tranvía a un objeto con tecnología láser.

Con el proyecto Digizity, se probaron en un tramo de la línea 40 autobuses que interactuaban con los semáforos y se acercaban a las paradas sin que el conductor tuviese que utilizar el volante o los pedales. Los vehículos autónomos, sin conductor, son el futuro. Responden, explica Ondiviela, al objetivo Visión Cero, que considera que es «éticamente inaceptable» que

La inteligencia artificial ayudará al nuevo servicio Bizi a predecir los llenos y vacíos de las estaciones



para usar un coche haya gente que tiene que morir. También se aplicará en los automóviles. Hay cinco estadios en la autonomización del transporte. En el último, no hay ni votante. Ahora estamos en el tres.

Los taxis han incorporado un algoritmo a la aplicación MoZa (Movilidad Zaragoza). Esta herramienta 'aprende' de los recorridos que hacen cada día para ajustar los precios que se ofrecen a los clientes. Lo mismo ocurre con compañías como Uber o Cabify, que adaptan el coste del servicio 'al segundo' en función de la demanda y las condiciones meteorológicas. En el préstamo de bicicletas, la nueva adjudicataria, Serveo, utilizará un 'software' para predecir los llenos y vacíos de las estaciones.

Para reforzar la seguridad vial, se probarán en Zaragoza pasos inteligentes que permitirán reforzar la iluminación, avisar a los conductores de la presencia de viandantes y alertar de que van a cruzar en lugares con mala visibilidad.

La IA, en todo caso, no se ciñe únicamente a la esfera pública. Hasta hace pocos meses han podido verse por Zaragoza pequeños robots repartidores que se ayudaban de algoritmos para moverse por las calles. La iniciativa, promovida por Goggo, no terminó de cuajar, pero permitió



ver hasta qué punto puede ayudar la tecnología a cambiar el día a día de una ciudad.

Se verán robots, en un futuro no muy lejano, colaborando en la limpieza de la ciudad. La IA, a través de sensores, permitirá detectar qué contenedores están llenos y cuáles huelen mal para poder vaciarlos.

En Políticas Sociales, aunque no han implementado todavía la IA, utilizan numerosos avances tecnológicos para prestar un servicio más eficiente y mejorar la atención a los usuarios. En el nuevo contrato de teleasistencia, que fue a parar a Atenzia, se incluyeron nume-

El proyecto Digizity se probó en la línea 40. Gracias a la tecnología, el vehículo era capaz de frenar ante un obstáculo, mantenerse en el carril y acercarse a las paradas sin que el conductor usase el volante. F. JIMÉNEZ



Las cámaras instaladas en Doctor Cerrada han sido probadas con éxito en Las Rozas, donde han contribuido a reducir la criminalidad e incluso a esclarecer delitos. La idea es que en un futuro lleguen a más puntos de la ciudad. F. JIMÉNEZ

rosas mejoras relacionadas con la innovación y la domótica que ya han empezado a utilizarse. Entre otras cuestiones, se han instalado 300 dispositivos periféricos que sirven para detectar movimiento en el interior de las viviendas. Alertan, por ejemplo, de si el usuario sufre una caída, diferencian si está utilizando o no la cama o el sillón y si se abre el frigorífico o el microondas. Además, hay dispensadores de medicación, detectores de humo o gas o dispositivos de videoasistencia.

También gracias a la tecnología más de un centenar de usuarios utilizan la denominada 'teleasistencia móvil', una prestación excepcional para personas que suelen rotar de su domicilio por necesidades de atención. Permite que los mayores o los dependientes estén geolocalizados si salen de su domicilio y se sienten desorientados.

Aunque Zaragoza es una ciudad (bastante) segura, el Consistorio usa la IA en las zonas donde se tiene que reforzar. En la capital hay 24 cámaras repartidas por la ciudad (Casco Histórico, Zaramoray-Pignatelli, Oliver), y se ampliará la videovigilancia a las calles comerciales, tras acordar su instalación con las entidades vecinales.

Las cámaras instaladas en el entorno de Doctor Cerrada son el ejemplo más avanzado. La IA se encarga de organizar y analizar las distintas imágenes captadas, que se almacenan durante un mes, de forma que a la hora de hacer búsquedas la eficiencia sea total. Gracias a eso, es capaz de saber lo que sucede y si se trata de algo habitual

o no y alertar en caso de que no lo sea. Si se registra un altercado de madrugada, cuando normalmente las calles están tranquilas, el sistema lo sabrá.

Además, la Policía Local únicamente, y previa autorización judicial, debe introducir ciertos parámetros para encontrar lo que se está buscando. En cuestión de segundos, esta herramienta podrá mostrar a los agentes todas las personas que han pasado por delante de las cámaras llevando un determinado tipo de prenda y el recorrido que han hecho en una franja de tiempo determinada.

Los policías locales dispondrán este año de 752 cámaras personales que servirán para «garantizar la seguridad tanto del agente como del ciudadano». Mediante drones, y gracias a la participación de Zaragoza en el programa europeo Flying Forward 2020, se ha llegado a controlar la Ofrenda de Flores desde el aire.

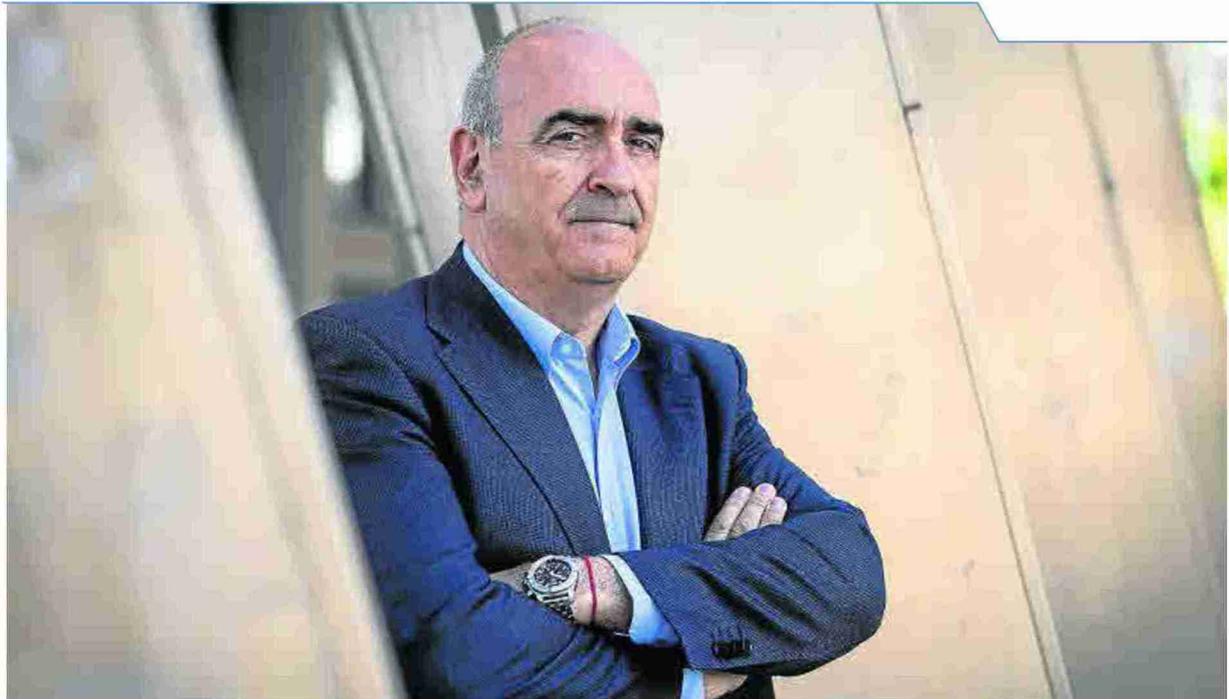
La inteligencia artificial dependerá, en todo caso, de decisiones humanas, lo que obliga a redoblar los esfuerzos en la captación de talento. ¿Se sabe 'vender' Zaragoza fuera para conseguir captar al personal extranjero cualificado que decide fijar su residencia en España? José Antonio Ondiviela cree que hay un amplio margen de mejora. Cuando se conoce la ciudad, desde el punto de vista racional, el de los costes, arrasa. El problema está en que apenas se conoce. Aprovechar el tirón de Francisco de Goya, con los actos del bicentenario (2028), reforzar las conexiones aéreas y que el Real Zaragoza suba a Primera División ayudarían a que en el extranjero aprendan a situar la ciudad en el mapa. Sin talento, la eficacia de la tecnología se queda en nada.

Las cámaras instaladas en el entorno de Doctor Cerrada pueden categorizar a las personas por los colores de sus prendas

J. A. Ondiviela

Experto en 'smart cities' y asesor
del Ayuntamiento de Zaragoza

«Los aerotaxis serán el fin de la España vaciada. Podrás ir en 20 minutos de Zaragoza a Teruel»



Zaragoza prepara un plan de transformación digital a cuatro años con asistentes virtuales y un gemelo digital. Está liderando pruebas de movilidad aérea con drones y aerotaxis

Texto: **Mónica Fuentes Ruiz**

¿La inteligencia artificial es buena?

Es fantástica. Es la mejor innovación que ha hecho el hombre. Complementa su labor creativa del hombre. Nos permite tener toda la información que existe en internet y poder aplicarla. Pero se puede utilizar para el bien y para el mal.

Pero la razón no tiene corazón. Hay decisiones correctas según los datos, pero no desde el punto de vista político o humano.

La decisión es humana. Esto es una ayuda. Si gestiono una ciudad basándome en datos, tengo menos posibilidades de equivocarme. La IA sufrió una revolución brutal en 2023 y empieza a razonar. En un futuro no muy lejano empezará a tener sentimientos y emociones, y habrá que definir la ética en la relación con los robots.

Pero ¿hablamos de décadas o de años?

De años. La IA hoy no tiene libre albedrío, no elige premisas, las usa todas. Pero se empiezan a ver algoritmos que resuelven problemas razonando.

¿Para qué nos sirve la IA en la vida diaria?

Para manejar todo el conocimiento que existe en el mundo y ponerlo a nuestra disposición para aquello que estemos creando. Hay que mantener siempre unos principios éticos fundamentales: justicia e inclusividad, seguridad, transparencia y 'accountability'. Así se utiliza para bien.

El Ayuntamiento última una ordenanza del Gobierno del Dato. ¿Qué importancia va a tener?

Es fundamental. Zaragoza va a tener un plan de

transformación digital a cuatro años, que estará basado en la IA en todas sus líneas. Y lo puede tener porque disfruta de uno de los mejores sistemas en España en gestión del dato.

¿En qué áreas se aplicará la IA?

Trabajamos en un asistente virtual que dará a los zaragozanos información sobre todos los servicios municipales. Es una especie de chat pero con su acentito y hologramas virtuales.

¿Cómo accederá el ciudadano a la información?

A través de una 'app', del portal (zaragoza.es), de algún elemento en la calle de uso público. Ahora estamos seleccionando la mejor información para el concurso público.

¿Qué va a pasar con las personas mayores?

Lo podrán utilizar por voz. El objetivo es ayudar al zaragozano a que gaste el mínimo tiempo en acceder a la información del Ayuntamiento.

¿Cómo afectará a los funcionarios municipales tener que trabajar en este nuevo entorno?

Nuestros funcionarios necesitan mejorar la productividad y la creatividad. En ese sentido, se les va a ir incorporando herramientas para ayudarles en la gestión interna, un 'AI assistant'. Son soluciones copiloto. Se incorporará para que los funcionarios sean más eficaces y eficientes.

¿Podrán sustituirles las máquinas?

No. Cualquier trabajo creativo va a ser más valorado. Siempre hay que verificar la información. En Zaragoza tenemos muy buenos datos, muy

José Antonio Ondiviela es asesor sobre 'smart cities' de Microsoft y gurú tecnológico del Ayuntamiento que dirige Natalia Chueca. OLIVER DUCH



bien gestionados y estructurados. Y podemos ser de los más innovadores en Europa en el uso de IA para la gestión municipal.

¿Cómo nos puede ayudar la IA a mejorar la ciudad?

Hay que tener un inventario digital de Zaragoza. Para ello vamos a grabar toda la ciudad con un detalle muy preciso en menos de 10 centímetros. La IA visualiza las imágenes y se hace un modelo que me permite hacer simulaciones.

¿Eso es el gemelo digital?

Sí. Es una representación virtual en tres dimensiones exacta de la ciudad que nos permite monitorizar todo tipo de parámetros, agua, energía, tráfico, seguridad... Cuando lo tengamos vamos a poder gestionar servicios muy interesantes.

¿Podríamos utilizar la IA para ahorrar en el coste de los servicios públicos?

Por supuesto. En las basuras, poniendo unos sensores en los contenedores solo recogeríamos los que están medio llenos. Se visualizaría si hay muebles abandonados. En el futuro tendremos robots que nos ayudarán a limpiar la calle.

¿Y en el transporte público?

Es un servicio esencial. La idea es que permita hacer una conexión multimodal y que se integren las 'app', junto al Volveremos y los deportes, en una que sería 'Mi ciudad' o 'Mi Zaragoza'.

Digitizy, el proyecto piloto de autobuses sin conductor, ¿es un experimento o es el futuro?

Los vehículos sin conductor o autónomos son una tendencia que va a consolidarse. Consiguen el objetivo de Visión Cero, que dice que es éticamente inaceptable que para utilizar un vehí-

culo haya gente que tenga que morir. El 90% de los accidentes se produce por un fallo humano. **Zaragoza quiere ser un banco de pruebas para la ciudad del futuro.**

Hay una ordenanza Sandbox para definir zonas de la ciudad que se pueden utilizar para probar cosas. Zaragoza está liderando temas de movilidad urbana aérea: drones, aerotaxis... Se están probando cosas para el resto de España y el resto del mundo y muy pronto lo veremos para entrega de mercancías y para movimiento de personas. Se suelen usar 'eVTOL', aeroplanos de una capacidad de unas seis u ocho personas que despegan en vertical, son eléctricos, se desplazan a una velocidad de unos 300 km/h y tienen una autonomía de 400 km. Esto es el fin de la España vaciada. Podrán ir Zaragoza-Teruel en veinte minutos.

¿Estamos hablando de años, no de décadas?

Estos cacharritos ya los tienes. De momento, las ciudades tienen que delimitar sus espacios aéreos urbanos con una ordenanza. Hay que definir las autopistas por las que van a ir estos drones, que estarán por encima de 60 metros (el edificio más alto). Las primeras líneas evidentemente irán del aeropuerto al hospital Miguel Servet. **Como estamos hablando de los datos, ¿qué porcentaje de camino ha recorrido Zaragoza para poder ser una ciudad inteligente?**

En 2024 tendremos presupuestados los tres proyectos de la transformación digital: el asistente virtual, el de los funcionarios y el inventario para el gemelo digital. Estamos en una situación pionera a nivel español. La inversión no será una barbaridad, pero sí es una cifra interesante.

“Los vehículos autónomos se van a consolidar. Son la única forma de evitar accidentes. El 90% se deben a fallos humanos”

Opinión Francisco Javier Fabra Caro

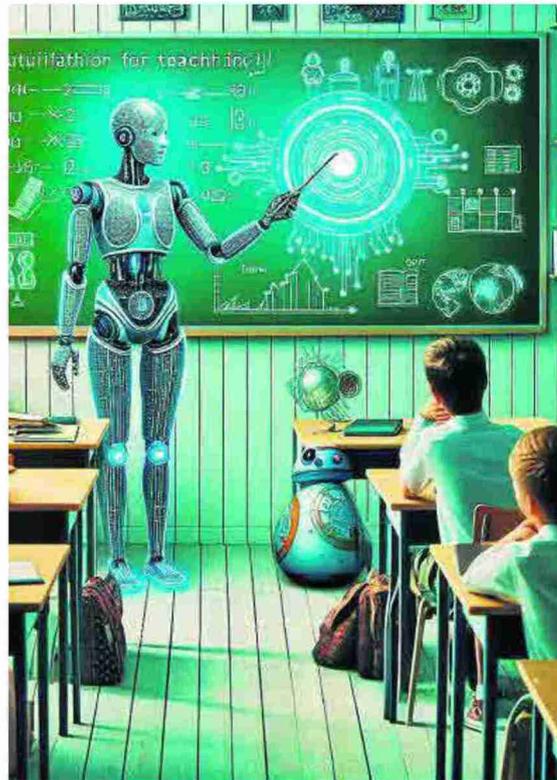
Revolución digital en la aulas

La inteligencia artificial (IA) no es un concepto nuevo, y es algo habitual en nuestra vida diaria: desde el uso de motores de búsqueda hasta en las sugerencias personalizadas de productos, listas de reproducción musical o los asistentes de escritura predictivos en nuestros dispositivos móviles. Un segmento particular de esta tecnología, conocido como inteligencia artificial generativa, ha emergido recientemente y ha marcado un hito en la trayectoria de la IA. Las empresas de todo el mundo ven en esta IA un motor esencial para la próxima revolución en transformación digital y automatización. Su habilidad para crear nuevos contenidos y optimizar procesos tiene el potencial de mejorar significativamente diversos aspectos de los flujos de negocios. Ya se ha aplicado en la creación de imágenes, textos, música, patrones de diseño e incluso código de programación, demostrando un gran versatilidad y posibilidades. Su llegada generó una ola de entusiasmo sin precedentes a nivel mundial, marcando hitos como el de Chat GPT de Open AI, que alcanzó una cifra récord de 100 millones de usuarios en apenas dos meses, convirtiéndose en la adopción de tecnología más rápida de la historia.

Este fervor por la inteligencia artificial generativa también ha permeado el ámbito universitario, donde está transformando la manera en que estudiantes, profesores y personal de servicios interactúan con el conocimiento y la información. Esta tecnología sirve de apoyo al aprendizaje y estimula una nueva forma de pedagogía digital. Los profesores de diversas disciplinas incorporan poco a poco herramientas de IA generativa en sus currículos para ofrecer experiencias de aprendizaje más ricas y personalizadas, que preparan a los estudiantes para un mercado laboral cada vez más influenciado por la automatización avanzada y la inteligencia artificial. Los investigadores utilizan herramientas para analizar grandes volúmenes de datos más rápidamente, lo que permite explorar nuevas áreas del conocimiento y acelerar descubrimientos. Además, las tecnologías de la IA generativa que sirven como asistente no paran de crecer, ampliando el abanico de opciones en el entorno universitario: desde la ayuda en la redacción y edición de textos y contenidos, elaboración de resúmenes o extracción de ideas principales, hasta la generación de imágenes y contenidos multimedia artificiales para apoyar conceptos pedagógicos, revisión de preguntas de evaluación, sugerencias en la generación de contenidos personalizados y otras tareas.

«La incorporación de la IA generativa en la gestión de los servicios universitarios puede mejorar su calidad»

«La integración de la IA generativa en el ámbito educativo debe hacerse con una vigilancia ética rigurosa»



La incorporación de la IA generativa en la gestión de los servicios universitarios también puede ayudar a mejorar la eficiencia operativa y su calidad. Desde la automatización de tareas rutinarias, la ayuda en la gestión de recursos y la planificación estratégica, el análisis en la gestión financiera, y hasta la mejora de la comunicación mediante asistentes virtuales, su utilidad y aplicabilidad se ven muy prometedoras.

Sin embargo, la implementación de la inteligencia artificial generativa en las universidades no está exenta de desafíos. Uno de los problemas más significativos es el mal uso potencial de estas herramientas por parte de los estudiantes, como la generación de contenido académico no original, lo que plantea preocupaciones éticas sobre la integridad académica. Además, estos sistemas pueden perpetuar y amplificar sesgos preexistentes, lo que influye negativamente en los resultados de aprendizaje y la equidad educativa. Asimismo, la dependencia excesiva en la tecnología para tareas creativas y analíticas puede socavar el desarrollo de las habilidades críticas, limitando la capacidad para pensar de manera independiente y crítica, tan necesaria en el desarrollo futuro del estudiantado. Estos retos requieren una reflexión cuidadosa y la implementación de políticas robustas que aseguren el uso ético y efectivo de la IA generativa en el contexto educativo. Las universidades están trabajando activamente en estos aspectos, y recientemente la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas publicó el informe titulado 'La inteligencia artificial generativa en la docencia universitaria. Oportunidades, desafíos y recomendaciones', un documento que sirve de punto de partida para fomentar un diálogo constructivo y preparar a las instituciones para integrar este paradigma de manera responsable y efectiva, desarrollando políticas robustas y proporcionando formación adecuada para mitigar riesgos, algo en lo que ya llevamos tiempo trabajando mediante cursos de formación a nuestros docentes, jornadas y grupos de trabajo.

Este es el momento para reflexionar y actuar. La IA generativa ofrece oportunidades sin precedentes, pero su integración en el ámbito educativo debe hacerse con una vigilancia ética rigurosa y un compromiso con la mejora continua. Solo así podemos asegurar que su potencial se realice plenamente, beneficiando tanto a la comunidad universitaria como a la sociedad.

Francisco Javier Fabra Caro
es director de Desarrollo y Transformación Digital
en el Vicerrectorado de Educación Digital y
Formación Permanente de la Universidad de Zaragoza

Educación

EN LA BÚSQUEDA DEL USO MÁS ÉTICO EN EL AULA

La fina línea entre utilizar la inteligencia artificial (IA) para elaborar íntegramente redacciones escolares e incluso trabajos finales de carrera y su uso como herramienta de apoyo o asistente ha generado un intenso debate en el ámbito educativo. Tanto que se han creado grupos de trabajo en diferentes estamentos, hasta en el ámbito europeo, en el que colabora el Gobierno de Aragón, para definir y desarrollar políticas educativas, incluido un currículo sobre esta tecnología.

Texto: **M. Sádaba**



La posibilidad de incrementar los casos de plagio. Ese fue el pensamiento más inmediato que tuvieron los profesores cuando irrumpió hace poco más de un año la inteligencia artificial en el aula, ligada a Chat GPT. Ahora, las dudas todavía se mantienen en algunos sectores docentes, pero cada vez son más los que le están perdiendo el miedo y buscan cómo aplicarla en sus clases e incluso plantean usarla como asistente para ellos. Todo ello en la eterna búsqueda del equilibrio entre la innovación y la ética. «Es algo que da vértigo», reconoce Franchó Lafuente, profesor del colegio Maestro Don Pedro Orós de Movera, quien utiliza esta herramienta para «formar» a sus alumnos y conseguir que se «conviertan en usuarios correctos».

Por ejemplo, en Lengua Castellana y Literatura, utilizaron la IA para trabajar las descripciones. «Los alumnos describían a un compañero y como resultado obtenían una imagen. Cuanto más detalles incluían, más se parecía. Y después tuvieron que averiguar a quién había descrito cada uno», explica. También la han usado recientemente para abordar el 770 aniversario del nacimiento de Marco Polo. En vez de buscar en diferentes páginas web y libros, le dijeron a Chat GPT que eran pequeños periodistas y que querían hacerle una entrevista a este personaje histórico. «En una sesión de clase haciendo preguntas consiguieron saber más y mostrarse más interesados que en una semana entera haciendo una investigación», apostilla este docente de 5º y 6º de primaria.

Desde su experiencia, resalta que la inteligencia artificial «ha venido para quedarse» y, por lo tanto, «habría que integrarla en el currículo y ampliar las formaciones». En ambas líneas trabaja ya el Departamento de Educación aragonés. Por un lado, participa, junto a la Universidad San Jorge (USJ), en un proyecto europeo que tiene

por objetivo definir y desarrollar políticas educativas que integren en el aula el uso adecuado de la inteligencia artificial y, por otro, desarrollar un nuevo currículo sobre esta herramienta. Este grupo, que busca que los docentes «puedan formar al alumnado en el uso responsable de esta tecnología», comenzó su andadura en enero y desarrollará sus trabajos hasta diciembre de 2026. De hecho, Zaragoza acogerá una reunión con los socios europeos en el curso 2025-2026.

Por su parte, la consejería que dirige Claudia Pérez Forniés también está impulsando talleres de formación para docentes. En este curso ya se han llevado a cabo unas 70 actividades en las que han participado más de 2.000 profesores. La mayoría de ellas, explican, versan sobre las aplicaciones prácticas de la IA, sus oportunidades, pero también sus desafíos éticos y sociales, además de la personalización del aprendizaje. Trabajan en la celebración de un congreso sobre inteligencia artificial, en el que participen docentes, alumnos y familias, en el primer trimestre del curso 2024-2025.

Mientras tanto, la IA continúa haciéndose un hueco en el aula. Por ejemplo, en el instituto Clara Campoamor de Zaragoza han aprovechado para ello las formaciones Erasmus «de alta calidad» en países de la Unión Europea. Una de las últimas actividades desarrolladas ha sido la conversión de las rimas de Gustavo Adolfo Bécquer a videopoemas. Asimismo enseñan a los alumnos cómo aprenden las máquinas y abordan la inteligencia artificial en las clases de programación a través de la herramienta 'Machine learning for kids'. «La IA tiene muchas ventajas, pero también riesgos que deben saber identificar», señalan desde este centro educativo.

Esta aplicación también la han utilizado en el colegio privado Juan de Lanuza, donde se apoyan en Chat GPT, Claude o Gemini. «Hace años

Educación



que trabajamos con inteligencia artificial, especialmente con aplicaciones que los alumnos tienen que alimentar para luego programar», recuerda Cristian Ruíz, coordinador de TIC. Sin embargo, reconoce que la llegada de Chat GPT ha abierto «varios dilemas»: «Nuestra directriz es no prohibir la IA, pero cada profesor es el que decide si se va a utilizar o no. En el caso de usarse, determina en qué condiciones». En este sentido, señala que ahora plantear un trabajo escrito está «condenado al fracaso». Apuesta por que los jóvenes aprendan cómo funciona la IA, cómo preguntarle y sacarle el «máximo partido», además de potenciar el pensamiento crítico.

Pese a su paulatina incorporación y creación de conciencia respecto a su uso y aplicaciones,

«La IA tiene muchas ventajas, pero también cuenta con riesgos que los estudiantes deben de saber identificar»

la realidad es que, en la mayoría de los centros, la irrupción de la IA, les ha pillado con el pie cambiado y no precisamente por todas las oportunidades que conlleva. Llegan a los colegios, institutos e incluso a las universidades trabajos académicos elaborados por estas herramientas, provocando un menor esfuerzo del estudiante y una dejadez por identificar la autoría real del documento. En esta cuestión ética ponen el foco muchos de los docentes consultados, y la propia Universidad de Zaragoza cuenta con una he-

rramienta que, además de ver si el texto es plagado, detecta cuándo el contenido ha sido generado por una inteligencia artificial.

«En trabajos fin de grado ha aumentado tanto el uso como asistente, ayudándoles a escribirlo, como generando directamente el contenido», reconoce Francisco Javier Fabra, director de Secretariado de Desarrollo y Transformación Digital de la Universidad de Zaragoza. El campus público ya ha lanzado varios cursos de formación, en los que además de enseñar a utilizar estas herramientas, se ha incorporado un apartado de ética. Su próximo paso es poner en marcha un grupo de trabajo que aborde precisamente la integración de la IA en el campus. «Queremos que sea abierto y compartir experiencias a nivel nacional e internacional», puntualiza, al tiempo que detalla que cada vez se usa más en las aulas porque son «herramientas muy útiles».

La IA también es una realidad en la USJ, donde incluso cuentan con un grado dedicado íntegramente a ello y que, además, puede cursarse de manera conjunta con Ingeniería Informática. Asimismo están incorporando la IA en los planes de estudio de las diferentes titulaciones, haciendo «una reflexión profunda sobre las mejores técnicas de enseñanza y de examen». Por ejemplo, en Bioinformática usan redes neuronales para predecir la toxicidad de medicamentos, mientras que en la Escuela de Ingeniería y Arquitectura la IA les posibilita diseñar variantes sobre modelos que permiten generar soluciones optimizadas. Tal es el impacto de esta tecnología que el Grupo San Valero trabaja en una serie de objetivos propios para seguir siendo «un referente en educación y valores».

Alumnos de primaria del colegio Maestro Don Pedro Orós mientras usan la inteligencia artificial para una actividad. GUILLERMO MESTRE

Alejandro Cebrián

Director general de Edelvives España

«Permite al docente dedicarle más tiempo a lo importante, que es el aprendizaje del alumno»



Desde este curso, Edelvives cuenta con una aplicación que integra la IA en un entorno acotado, sin acceso a internet y que ofrece actividades y desafíos adaptados a las características y evolución de cada estudiante

Texto: M. Sádaba

La inteligencia artificial (IA) comienza a irrumpir en el aula. ¿Cómo está siendo esta evolución?
Al principio eran pequeños algoritmos de personalización, en los que si el estudiante contestaba algo, sucedía una determinada cosa. Luego, los grandes operadores empezaron a introducir dentro de sus aplicaciones de clase pequeños motores de inteligencia artificial. En el momento en el que se es capaz de movilizar grandes volúmenes de datos y es posible establecer una comunicación vía lenguaje natural con la máquina, cambia lo que ocurre en el aula. Ahora con IA puedes trabajar con herramientas de accesibilidad, traducción simultánea, generación de lenguaje...

¿Es una oportunidad o una preocupación?

La inteligencia artificial es una oportunidad y a la vez preocupa. Desde nuestra opinión, es preocupante en entornos abiertos y no controlados. Primero, porque ni siquiera los que han elaborado la inteligencia artificial saben cómo está siendo capaz de obtener los resultados. Dos, porque el uso del contenido se hace sin consentimiento ni privacidad. Y luego, porque el sistema no entiende de preguntas o de respuestas, pese a que lo parezca. La IA se alimenta de datos y para explicar un contexto se sirve de ellos, por tanto, lo que acaba proporcionando es una respuesta que lo que hace es representar la visión dominante del mundo. Te está dando siempre una información sesgada y, a veces, con poco rigor.

¿Y en qué contexto es una oportunidad?

Es una gran oportunidad cuando tú a la inteligencia artificial le introduces capas de seguridad. Entonces te permite tener herramientas de accesibilidad y, en nuestro caso, una plataforma en la que el niño no sale a internet y en la que el contenido que genera siempre está basado en documentación de rigor, adecuada a su edad. Por otro lado, no perfilamos al estudiante con respecto a las preguntas que va haciendo. Y también es una gran oportunidad porque facilita tareas burocráticas del docente y le permite dedicarle más tiempo a lo importante, que es estar en el proceso de aprendizaje del estudiante. La inteligencia artificial no te genera el proceso de aprendizaje, sino que te facilita el contexto o la accesibilidad. Otra oportunidad es la de generar pensamiento crítico. Tenemos que alentar a los profesores a trabajar en entornos abiertos, pero para ridiculizar las respuestas y que los estudiantes sean capaces de ver las debilidades que tiene la IA y las desafíen. **¿Cómo se está integrando en la formación del alumnado?**

A día de hoy, la inteligencia artificial no se está incorporando dentro del proceso de aprendizaje. Sí que se está utilizando para reducir el tiempo de los deberes o de la entrega de trabajos, pero, salvo excepciones, el docente no ha incorporado la inteligencia artificial al aula porque no la entiende, se siente indefenso. Por eso, hemos lan-

Alejandro Cebrián, en una de las salas de la central de Edelvives en Zaragoza.

GUILLERMO MESTRE



zado un entorno acotado, en el que el docente se sirva de una IA que le facilite el trabajo.

Desde que lo lanzasteis a inicio de curso, ¿qué os han transmitido desde los centros?

Los docentes nos piden que abramos más opciones, ser ellos los que controlan todo el proceso. Y así lo hacemos. Nosotros hemos trasladado asistentes virtuales que pueden ser socráticos, es decir, ante las preguntas del alumno no le dan la respuesta, sino que le invitan a reflexionar. También nos dicen que el sistema les ayude a tener ojos donde ellos no tenían. Les da una mayor información para entender mejor a sus estudiantes y les permite lanzar itinerarios personalizados, con la interacción que se está produciendo con ellos. Les está ayudando a atender la diversidad.

Algo fundamental dado el aumento de alumnado con necesidades educativas especiales.

El docente puede personalizar previamente al estudiante e identificar si tiene una necesidad especial de aprendizaje (TDAH, dislexia, otro lenguaje...). La aplicación te permite generar contenido, adaptar el currículo, hacer traducciones simultáneas, lectura de textos, uso de pictogramas, lanzar desafíos a cada uno en función de aquellos saberes en los que está solicitando más ayuda... ¿Significa que los niños van a aprender más? No. El aprendizaje se produce en la relación inquebrantable entre el estudiante y el docente. Y para el alumno, lo que estamos viendo es que está funcionando de una manera muy natural, porque es un entorno acotado a su edad y currículo, donde chatea, solicita retos o pide que se simplifique la explicación.

Comentaba que los docentes se sienten indefensos en ese entorno abierto. ¿Falta formación?

Lo que falta no es tanto una formación en el uso del aplicativo, sino que conozcan realmente lo que hay detrás, que la IA se sirve de datos y estos de las opiniones más comunes. Ello provoca que a veces acierte, pero en un entorno abierto también puede alucinar y generar respuestas sin sentido. Asimismo hay una privacidad detrás que hay que controlar. Es importante que entienda lo que ocurre en la IA y que no la rechace.

Y con estos entornos cerrados también se da más seguridad a las familias, que es una de las cuestiones que más preocupan.

El niño no sale a internet en ningún momento. Nosotros estamos poniendo mucho foco en la privacidad de la información, en que los datos sean anónimos, en que lo más importante es que no se profile al estudiante entorno a sesgo, es decir, no se le etiquete. Esto es fundamental. Y luego está ayudando mucho a las familias porque si tienen que repasar alguna lección, tienen a un asistente al lado con el que pueden interactuar, preguntar y es capaz de relacionar datos.

¿Cómo se plantea el futuro de la IA en el aula?

Creo que la evolución va a pasar por introducir en el aula herramientas, ejercicios, situaciones de aprendizaje, un cierto currículo educativo, que permita que docentes y alumnos entiendan cómo funciona la IA para dar un paso más, generar pensamiento crítico, mejorar en su comprensión lectora, para cuestionar las respuestas... Y donde también hay que poner el foco es en la generación visual.



Los profesores nos dicen que el sistema les ayuda a tener ojos donde ellos no tenían



Sanidad

UN RETO CLAVE EN EL **DIAGNÓSTICO** Y EL TRATAMIENTO

Desde predecir quién tiene un riesgo alto de padecer cáncer a lograr una detección precoz de enfermedades derivadas del envejecimiento o incluso impulsar un nuevo modelo de receta electrónica más personalizado. Las posibilidades de la inteligencia artificial en el ámbito de la salud son infinitas y convierten a esta herramienta en un recurso a explorar en la investigación, con el fin último de mejorar la calidad de vida de los pacientes, garantizando su confidencialidad.

Texto: **E. Pérez Beriain**



Las tecnologías digitales avanzadas, como el análisis masivo de datos o 'big data', la inteligencia artificial (IA) o la robótica, ofrecen enormes posibilidades, ostentando un gran potencial transformador del sistema sanitario». Así lo traslada Joaquín Vellilla, director general de Salud Digital e Infraestructuras del Gobierno de Aragón, una nueva estructura creada esta legislatura siguiendo las directrices de la Estrategia de Salud Digital del Sistema Nacional de Salud.

El uso de la inteligencia artificial pone sobre la mesa la «importancia de una adecuada gestión y gobernanza del dato». En el caso de los datos de los usuarios del Sistema Aragonés de Salud, su responsable es la Administración autonómica, que debe «establecer sistemas seguros de anonimización de los mismos para poder utilizarlos después en investigaciones, estudios y la gestión clínica».

Entre los proyectos en los que trabaja Aragón para implantar la inteligencia artificial en el sistema sanitario destaca 'AI4HealthyAging', que busca aplicar la inteligencia artificial al diagnóstico y tratamiento temprano de enfermedades con gran prevalencia en el envejecimiento. Hasta 17 organizaciones trabajan conjuntamente en el proyecto, cinco de ellas de la Comunidad. De las siete líneas de trabajo que aborda, una por cada una de las patologías (cardiopatías, sarcopenia -que limita la movilidad y es la antesala a la dependencia-, trastornos del sueño, párkinson, salud mental, cáncer de colon y próstata e

hipoacusia), investigadores aragoneses liderarán dos de ellas. El proyecto, financiado dentro de la Convocatoria 2021 del programa Misiones, con un presupuesto de 12.415.593,86 de euros y un plazo de ejecución de cuatro años, hasta el 31 de diciembre de 2024, aspira haber desarrollado antes de 2025 una solución que permita a los profesionales sanitarios diagnosticar de forma temprana las enfermedades.

El Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud (IACS) será el encargado de definir cómo aplicar la inteligencia artificial en todas las patologías, especialmente en las relacionadas con cardiopatías. Asimismo, deberá velar por el correcto uso de los datos, desde un plano técnico, ético y legal. Será también el responsable de crear una cohorte independiente con la que poder analizar todos los datos disponibles en el programa de vigilancia activa de cáncer de próstata de Aragón. Y hacerlo, además, a través de la plataforma de 'big data' sanitario Bigan, desarrollada por técnicos del IACS y que ofrece un entorno seguro tanto por diseño, almacenamiento de datos como para el análisis de los mismos. Para desarrollar estas acciones, cuenta con un presupuesto de 1.091.390,00 euros.

El Instituto de Investigación Sanitaria (IIS) Aragón lidera un estudio para el uso de la inteligencia artificial para el diagnóstico de cáncer de colon y próstata, de gran prevalencia en la tercera edad, para lo que se destinan 1,8 millones. El investigador principal es el profesor Manuel Do-



Sanidad



17 organizaciones, cinco de Aragón, trabajan en un proyecto que busca aplicar la IA al diagnóstico de enfermedades con gran prevalencia en el envejecimiento

blaré. La parte de colon la está liderando el doctor Ángel Lanas y la de próstata, el doctor Ángel Borque. En este último caso, desde la puesta en marcha de este proyecto, en julio de 2021, se han recabado datos anonimizados de unos 95.000 varones aragoneses del sector sanitario Zaragoza II y se han evaluado 12 millones de análisis.

La parte tecnológica será la esencia de la colaboración de Instituto Tecnológico de Aragón (ITA) en el proyecto. Es el encargado de investigar el uso de dife-

rentes dispositivos inteligentes que incorporen sensores para monitorizar a los pacientes que participen en los distintos estudios. Se trata de demostrar si, analizando la forma en la que anda una persona, se puede llegar a predecir el deterioro cognitivo, explica Irene Bosque, ingeniera de IA. En el Laboratorio de Inteligencia Artificial y Sistemas Cognitivos del ITA recoge, junto a Pablo Pérez Lázaro, matemático y físico, los datos que capta un traje especial, compuesto por numerosos sensores, que se probó la ingeniera electrónica Pilar Salvo. La primera fase será la recogida de datos, gracias a 60 voluntarios de entre 60 y 80 años de edad.

En el plano empresarial, Podoactiva pondrá los recursos necesarios para identificar las prin-

Irene Bosque y Pablo Pérez Lázaro observan los datos que ofrece el traje que lleva Pilar Salvo, en el Laboratorio de Inteligencia Artificial del ITA, en Zaragoza. GUILLERMO MESTRE



cipales anomalías relacionadas con la sarcopenia y, en colaboración de ingenieros y podólogos, usar esa información en el desarrollo de un dispositivo el objetivo de detectar patrones y ofrecer indicadores capaces de detectar de forma precoz enfermedades neurodegenerativas y estados de pérdida funcional característicos de la sarcopenia con el objetivo de disminuir la probabilidad de entrada en fragilidad o dependencia. Y la también aragonesa Bitbrain buscará, entre otras cosas, biomarcadores relevantes que pueden ser rastreados en los ancianos para caracterizar la transición de una condición cognitiva saludable a una patológica.

Otros proyectos

El Grupo Tissue MicroEnvironment Lab (TME Lab), del Instituto de Investigación Sanitaria IIS Aragón y del I3A, de la Universidad de Zaragoza, trabaja en otros proyectos relacionados con la inteligencia artificial. Como Fertile, en colaboración con Quironsalud para determinar mediante técnicas de IA la viabilidad de óvulos fecundados en clínicas de fertilidad. O Pinn, en el que tratan de aplicar las redes neuronales a la Física.

El IACS participa en Hervcov, que busca evaluar la implicación de los retrovirus endógenos, secuencias víricas integradas en el genoma que provienen de infecciones de individuos de hace miles de años que han llegado hasta la actualidad en el cuadro clínico de la covid y el síndrome post-covid. O EUCanScreen, una acción conjunta para integrar herramientas de IA en los sistemas sanitarios para facilitar el cribado de cáncer.

Para Zoraida Soriano, directora de Producción de Conocimiento e Innovación del IACS, «la inteligencia artificial está revolucionando la medi-

cina de manera auténticamente disruptiva. En los próximos diez años veremos tantos avances como en los 200 anteriores». «La capacidad de estas tecnologías de analizar grandes cantidades de datos genómicos, metabólicos, radiómicos y metagenómicos supone introducir millones de lupas de aumento sobre la salud de cada individuo. Esto ofrece a los profesionales una visión más precisa y personalizada de la situación particular de cada paciente, dando paso a la Medicina Personalizada de Precisión», asegura. Y, a la vez, la inteligencia artificial «está acelerando el proceso de descubrimiento y desarrollo de nuevos medicamentos».

Al hablar de inteligencia artificial, además, hay que «abordar las implicaciones éticas que surgen con estas tecnologías. La privacidad y confidencialidad de los datos son preocupaciones importantes cuando se utilizan algoritmos de inteligencia artificial en el ámbito sanitario».

La IA es clave en otros proyectos en los que participa el Instituto Tecnológico de Aragón. Junto con la empresa Podoactiva y la Fundación Alcaraz, trabaja en la detección de lesiones de deportistas con técnicas de inteligencia artificial, como el 'deep learning' y la visión por computadora, para determinar si es posible extraer datos biomecánicos precisos utilizando cámaras estándar. También en el denominado Hepatic, que busca desarrollar modelos de predicción o supervivencia de trasplantados en base a los datos del paciente y relaciones con las comorbilidades. El

«La inteligencia artificial está revolucionando la Medicina. En los próximos años veremos tantos avances como en los 200 anteriores»



Sanidad



MAZ ha implantado una prueba piloto para la mejor solución para ayudar en el diagnóstico de radiografías de huesos y otra sobre telerrehabilitación a domicilio

ITA, en colaboración con IIS Aragón, aborda el proyecto denominado Gastriciatool, una herramienta de pronóstico de cáncer gástrico.

Política de IA en Mutua MAZ

La inteligencia artificial ofrece muchas posibilidades al mundo asistencial. Desde Mutua MAZ tienen claro que el futuro pasa por desarrollar este campo y ya han aprobado una política de IA y un sistema de gobernanza para usarla de manera ética y transparente. «No solo da soluciones a necesidades actuales, sino que abre una puerta a lo inimaginable hoy», asegura el director gerente de Mutua MAZ, Guillermo de Vilchez. Se trabaja con herramientas certificadas que cumplen la normativa europea, y la información está en un entorno seguro para proteger los datos de los 800.000 clientes afiliados a la Seguridad Social que están en MAZ.

Se aplica tanto en el ámbito administrativo como sanitario, donde hay varias líneas de ac-

tuación. En lo sanitario, se ha implantado una prueba piloto para elegir la mejor solución para ayudar en el diagnóstico de radiografías de huesos; y otra sobre telerrehabilitación a domicilio. Mutua MAZ prueba también la herramienta de chatbot, orientada al servicio de asistencia telemática a sus clientes; así como la codificación de diagnósticos, a partir de texto natural.

Numerosas posibilidades

En el ámbito farmacéutico, el Departamento de Sanidad está diseñando un nuevo modelo de receta electrónica, que supondrá un soporte en la toma de decisiones del médico a la hora de instaurar un tratamiento. Otro proyecto que va a comenzar a dar sus primeros pasos se refiere al uso de la inteligencia artificial en Anatomía Patológica. A medio plazo, otras posibilidades que existen son el uso de 'software' en radiodiagnóstico. Son aspectos que se quieren impulsar en los próximos años.

A la izquierda, Guillermo de Vilchez, director gerente de Mutua MAZ, junto a los jefes de servicio de Rehabilitación, Roque González, y de Radiología, Carlos Jiménez. FRANCISCO JIMÉNEZ

Pedro Cía

Coordinador del Foro de Deontología Médica
del Colegio Oficial de Médicos de Zaragoza

«Es compatible el avance en el ámbito médico con el derecho a la privacidad de los pacientes»

Académico de Número de la Real Academia de Medicina de Zaragoza, considera que la inteligencia artificial plantea nuevas ventajas, pero también muchos retos al tratar datos sensibles

Texto: E. Pérez Beriain

¿Es compatible la inteligencia artificial con la confidencialidad de los datos médicos?

Sí, es compatible, aunque esta es una de las grandes preocupaciones en el desarrollo de la inteligencia artificial, que aporta muchas posibles ventajas, pero hay que ejercer un cuidado muy especial para preservar la privacidad de los pacientes.

¿Se debe avanzar en la Medicina sin perder de vista la ética?

Así es. Sí, es necesario. Desde el pasado mes de marzo disponemos de la ley europea sobre ética de inteligencia artificial. Y sus objetivos fundamentales son, por un lado, estimular la innovación y la excelencia de la inteligencia artificial y, por otro, el estar muy pendientes de la vigilancia de los derechos humanos que la persona tiene. Hay que estar muy pendiente, entre ellos, del tema de la privacidad, tal y como se recoge en la Declaración Universal de los Derechos Humanos. Hay que avanzar pero sin olvidar las orientaciones de la ética, sin las cuales, no hay verdadero acto médico.

¿Es útil para la práctica en este campo?

Mediante inteligencia artificial se pueden llegar a manejar millones de datos que pueden arrojar promedios, tendencias... Se pueden testar nuevas moléculas que en su día se convirtieran en medicamentos eficaces en un plazo de tiempo mucho más reducido y con menos coste. Se puede también mediante la inteligencia artificial dar una gran aportación a la interpretación de imágenes radiológicas, resonancia nuclear magnética, de rayos X, de tomografía computerizada. Ha sido notable recientemente la aplicación al estudio de alteraciones pulmonares en radiografías de pacientes de la pandemia covid-19, encontrando correlaciones con la evolución de la enfermedad.

Las posibilidades son enormes.

Sí. Por ejemplo, la historia clínica es una fuente de datos muy grande, en cuanto a edad, sexo de los enfermos, dolencias, datos de la exploración clínica, cifras de tensión arterial... Reunidos los datos de historias clínicas de muchos centros de salud y centros hospitalarios y de muchos países dan una información tan ingente que es luego una fuente muy buena para extraer conclusiones. Pero claro, todo eso requiere el respeto muy estricto de la privacidad de los pacientes. Es perfectamente compatible el avance que ya se está produciendo con el cuidado de los derechos humanos de los pacientes.

Una imagen radiológica ofrece datos privados de un individuo, de su ámbito privado.

Eso es, efectivamente recoge partes de la información de una persona. Esto tiene distintas dimensiones de apreciación. Hay que tratarla con toda la objetividad que permite una prueba; pero pensando siempre en salvaguardar la privacidad de la persona enferma. Es decir, que esa mezcla continua entre relación humana y realización científica y objetiva sobre la enfermedad hay que llevarla siempre a cabo y la inteligencia artificial plantea nuevas ventajas, pero también nuevos retos.

Sin perder de vista el respeto por el paciente.

Así es. Toda enfermedad se desarrolla en una persona. Nosotros podemos estar hablando de la enfermedad como un ente, hablando de causas, síntomas y evolución, pero hay después un conjunto de aspectos personales que nunca se pueden perder de vista.

¿La inteligencia artificial hay que verla como un instrumento al servicio de la ciencia?

Según el diccionario, la inteligencia artificial es esa disciplina científica que crea sistemas informáticos que tienen unas cualidades especiales, que son las de imitar el razonamiento lógico, propio de la mente humana. Y que es además la capacidad de aprendizaje que tienen todos estos sistemas que nos llevan a veces a sorpresas inesperadas. En fin, tiene peculiaridades muy especiales, pero es efectivamente un instrumento científico y muy valioso para aplicar en el quehacer de la Medicina.

Y teniendo en cuenta las condiciones y peculiaridades de cada persona.

Sí, cada persona es distinta. Además de los factores físicos hay que tener en cuenta sus patologías o condiciones culturales o socioeconómicas, que nosotros tenemos que tener en cuenta también a la hora de aplicarle el tratamiento o ese protocolo que nos proporciona el sistema informático.

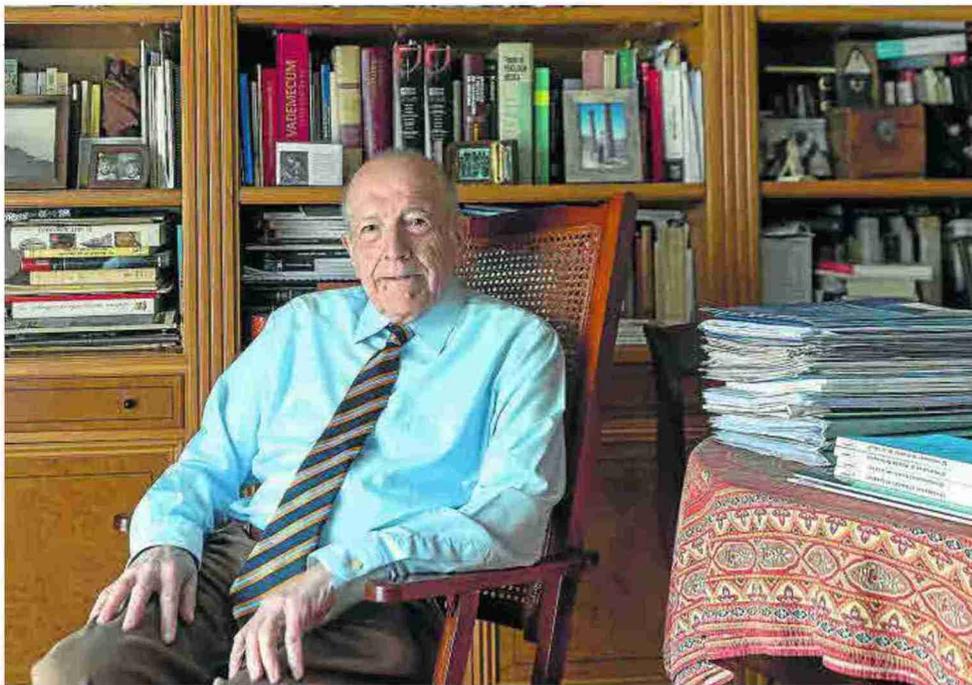
Cada vez es más frecuente el uso secundario de datos de salud para la investigación. ¿Puede suponer un riesgo para la protección de datos?

Yo creo que con la reglamentación y la legislación que tenemos ahora, no tiene por qué, aunque este es un terreno que siempre hay que cuidar y sirve como orientación el Reglamento General de Protección de Datos. Antes incluso de la inteligencia artificial trabajábamos con datos sensibles del paciente, respecto a su intimidad y patologías.

Ha surgido ya este debate el Foro de Deontología del Colegio de Médicos de Zaragoza.

Sí. Abordar la inteligencia artificial desde este punto de vista es fundamental. Hay que valorar que la ciencia maneja datos de cientos de miles de personas, pero cada una de ellas es portadora de una libertad y de unos derechos, de una autonomía y de un derecho a la privacidad e intimidad que no podemos romper.

«Hay que estar muy pendiente del tema de la privacidad, como se recoge en la Declaración Universal de los Derechos Humanos»



El doctor Pedro Cía, fotografiado en su domicilio zaragozano rodeado de numerosos libros, fotografías, papeles y recuerdos de su dilatada carrera profesional. GUILLERMO MESTRE



«Podemos hablar de la enfermedad como un ente, pero hay un conjunto de aspectos personales que nunca se pueden perder de vista»



Opinión Adelaida Buisán Perales

Capacitación, experimentación y rentabilidad

H

abida cuenta de que ya llevo casi 30 años dedicándome al sector de la tecnología, prácticamente toda mi vida laboral, he sido espectadora y participante del advenimiento de grandes

avances informáticos que, sin duda, han transformado nuestro trabajo, nuestro ocio y nuestra forma de relacionarnos... Nuestro mundo.

Aporto un listado no exhaustivo. En los años 90, las tres 'w', 'world wide web', conectaron a empresas y personas. A comienzos de este siglo, la telefonía móvil permitió que llevásemos un ordenador en el bolsillo. En torno a 2006, surgieron la computación en la nube y las redes sociales; lo primero ha permitido el acceso a gran escala a recursos informáticos y lo segundo, sin duda, ha cambiado la forma de relacionarnos. Los últimos años han estado copados por el 'big data', que posibilita el análisis de grandes volúmenes de datos y la toma de decisiones, y en los últimos dos años (en concreto desde el 30 de noviembre de 2022 con el lanzamiento de Chat GPT) estamos ya casi empachados de inteligencia artificial (IA).

Debiera aclarar antes de seguir avanzando que la IA no es una tecnología nueva; se podrían datar sus primeros inicios en los años 50 del siglo pasado, con Alan Turing, quien ya se preguntaba si las máquinas podían pensar.

Lo que es verdaderamente novedoso es lo que se refiere a la IA generativa, rama de la IA cen-

trada en crear contenido: texto, imágenes, vídeos... su fácil acceso (gratis digital -sin intercambio monetario a cambio de mis valiosísimos datos- y sin necesidad de cualificación -cualquiera pueda usar Chat GPT sin necesidad de conocimientos, aunque utilizarlo adecuadamente requerirá de capacitación, como expondré más adelante-).

La 'otra IA' ya se estaba utilizando en una amplia gama de aplicaciones: asistentes virtuales, conducción autónoma, traducción automática, recomendaciones personalizadas, ciberseguridad, detección de fraude, videojuegos...

En mi opinión, sin duda el surgimiento de internet ha sido el avance más trascendental de los últimos cincuenta años, actuando como base, cimiento y palanca del resto de las innovaciones no sólo en el ámbito de la informática, sino de cualquier disciplina, al posibilitar el acceso a la información y al conocimiento. Pero en esta carrera 'informática' y casi sin miedo a equivocarme creo que la IA va a estar al mismo nivel de factor de transformación que lo fue internet, con una importantísima diferencia, la velocidad, y una no menos importantísima similitud, el alcance.

Es incuestionable la velocidad de penetración de la IA, y aunque el ejemplo está trillado resulta muy ilustrativo: Chat GPT ha tardado 5 días en tener un millón de usuarios frente a los 2,5 meses de Instagram y los 3,5 años de Netflix. Se estima (sin demasiada precisión) que se tardó en conectar mediante internet varios años a un millón de usuarios, usuarios además en su mayoría del mundo de la investigación académica.

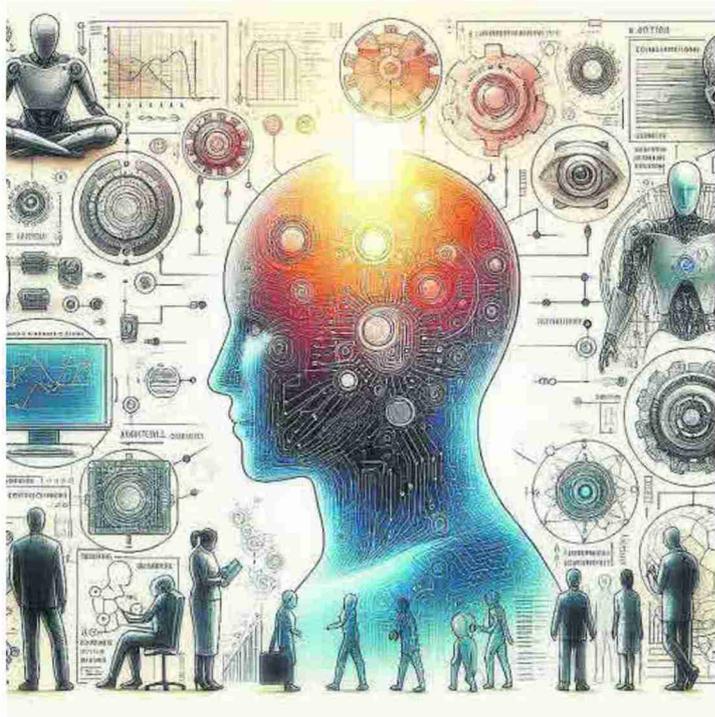
En cuanto al alcance de la IA, no atisbo a iden-

Es preciso dotar de conocimientos y habilidades a los trabajadores para asegurar un uso responsable y eficiente.

tificar qué profesiones no se puedan ver beneficiadas de esta tecnología: abogados, administrativos, administradores de sistemas, agentes de compras, agricultores, analistas de datos, analistas financieros, anestesistas, arquitectos, artistas... (ni siquiera he llegado a la letra b), como tampoco identifico qué profesiones actualmente puedan prescindir del uso de internet para llevar a cabo sus quehaceres.

En el otro lado de las ventajas de la IA están algunos desafíos que debemos resolver: privacidad, sesgo y transformación laboral.

La privacidad y el sesgo están relacionados con los datos. Cabe señalar que la IA no es más que un artificio matemático en el que volcamos enormes cantidades de datos, dentro de los cuales están nuestros datos personales. De estos dos retos ya se está ocupando la maquinaria legislativa de la Unión Europea y recientemente ha aprobado la Ley de Inteligencia Artificial (pionera en el mundo), cuyo objetivo último es generar confianza en los sistemas de IA para favorecer la imparable adopción de la IA.



Se debe fomentar la experimentación ordenada y sistemática de diferentes usuarios y departamentos

Pero el reto que como profesional verdaderamente me ocupa es la transformación laboral y, según mi opinión, atiende a dos aspectos.

El primero, el desplazamiento laboral de algunos empleos cuyas tareas repetitivas puedan sustituirse por sistemas de IA, situación que se ha venido produciendo desde la Revolución Industrial y a la que el ser humano, como especie, se ha adaptado. El segundo es la transformación que todos los negocios tendrán que llevar a cabo adoptando la IA en sus procesos si quieren seguir existiendo.

Para finalizar, mi propuesta se basa en tres pilares: capacitación, experimentación y rentabilidad. El punto de partida para el uso de la IA y cualquier otra herramienta es dotar de conocimientos y habilidades a los trabajadores para asegurar un uso responsable, seguro y eficiente.

Por su propia naturaleza (y quizás esta sea la mayor diferencia para implementar esta tecnología en las compañías), se debe fomentar la experimentación ordenada y sistemática de diferentes usuarios y departamentos para identificar aplicaciones de la IA y limitaciones.

Y, por último, deberíamos justificar la inversión en base a beneficios, porque la IA profesional tiene un coste, y significativo, y no se trata de que valga más el collar que el perro.

Adelaida Buisán Perales es responsable de Sistemas de Información de la Universidad San Jorge



Innovación

LOS FOGONES DONDE SE COCINA EL FUTURO

Aprendizaje automático, aprendizaje profundo, procesado de lenguaje natural, visión por ordenador... ya son campos 'clásicos' de la inteligencia artificial (IA). Caudentes están la IA generativa, los 'transformers', los modelos de lenguaje, las redes neuronales aplicadas a grafos, los modelos multimodales... En las 'cocinas' de los equipos multidisciplinares que trabajan en Aragón se investiga con todos estos ingredientes en una IA muy pegada al terreno

Texto: **María Pilar Perla Mateo**

S

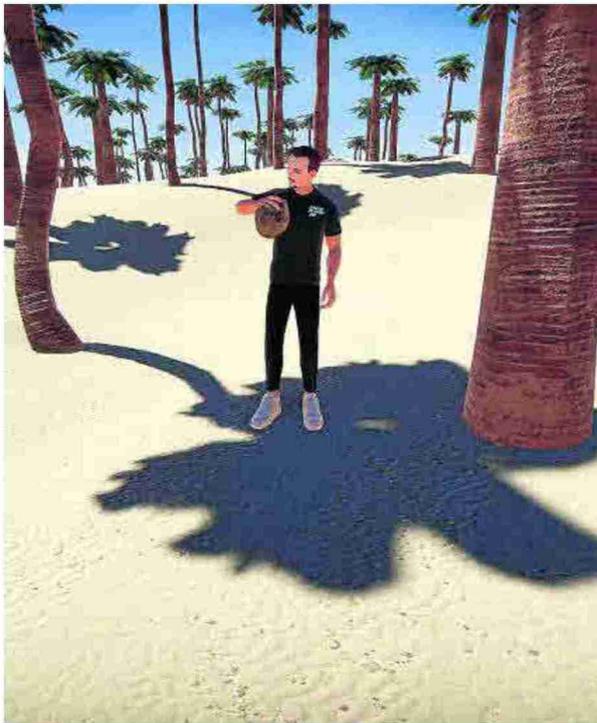
ueñan los androides con ovejas eléctricas? ¿Sueña la inteligencia artificial con llegar a ser general, fuerte, inteligente como un ser humano? Claro que sí. Desde el Instituto Tecnológico de Aragón (ITA) se cocina la inteligencia artificial (IA) del presente, aplicable en muchas direcciones, pero una que apasiona a Rafael del Hoyo, responsable de la línea de investigación de IA y Sistemas Cognitivos, es la más complicada: la IA del futuro. «Normalmente, a una IA se le enseña a hacer algo bien, por ejemplo reconocer matrículas o hacer resúmenes -expone-, pero el reto es hacer máquinas completamente inteligentes, sistemas totalmente autónomos, la idea es que la IA general sea más humana, con capacidad de aprender por su cuenta». Y, a día de hoy, esto «no solo se investiga en Estados Unidos, China o Alemania, sino que desde el ITA estamos trabajando en ello, y sacando resultados, junto a un equipo de neurocientíficos con base en el Pirineo». Se trata de la joven empresa The Mindkind, ubicada en Castejón de Sos (Huesca). Juntos, buscan crear personajes de videojuego que lleven su propia vida dentro de él, capaces de aprender, razonar, tomar decisiones..., tan parecidos a un ser humano que haga difícil distinguir si son reales. Entre bambalinas: sistemas cognitivos, modelado del comportamiento humano, modelado físico de cómo se comporta el cerebro humano y nuevas herramientas de IA generativa.

Hace 20 años, había solo dos personas dedicadas a la IA en todo el ITA. Hoy, son 30. «Somos el equipo raro del instituto -dice Del Hoyo-, porque nuestro perfil es de matemáticas, física, ingeniería informática, algo de ingeniería industrial, telecomunicaciones, nos gustaría conseguir gente de humanidades... y colaboramos con la Universidad de Zaragoza, Circe... y gente de fuera. La interacción hombre-máquina es cada vez más multidisciplinar».

En la Universidad de Zaragoza acaba de crearse la nueva cátedra EINA en Inteligencia Artificial y Sostenibilidad, cuyo objetivo es desarrollar técnicas de IA híbrida aplicadas a la sostenibilidad en dos sectores fundamentales para la economía aragonesa y nacional: la construcción (especialmente grandes infraestructuras) y la automoción. Su director, Elías Cueto, explica que «la IA híbrida utiliza una mezcla (de ahí su nombre) de conocimiento humano, desarrollado a través de siglos de aprendizaje científico, y artificial, generado mediante datos. Esto asegura, por un lado, que la IA resultante será mucho más segura y robusta, pues respetará siempre el conocimiento científico ya disponible. Por otro, la incorporación del conocimiento humano existente permite ahorrar en la cantidad de datos y de computación que será necesario emplear, de forma que se está ante un tipo de IA 'verde' o sostenible por sí misma».



Innovación



El Instituto Tecnológico de Aragón trabaja junto a la empresa The Mindkind en la generación de personajes tan 'humanos' que lleven a preguntarse si se trata del avatar de una persona o de un modelo de inteligencia artificial.

THE MINDKIND

«La IA está llamada a suponer una revolución en la industria del futuro», asegura, convencido de que ayudará a usar menos materiales (especialmente los no renovables), consumir menos energía y generar menos residuos. ¿Cómo? Desde la fase de diseño de los productos, «enteramente virtual, pasando por una vida útil óptima en términos de consumo de recursos (energía, materiales...), hasta la extensión de esa vida útil mediante una monitorización inteligente».

Sin embargo, al mismo tiempo, por la necesidad de entrenar los algoritmos con millones de datos, la IA consume una cantidad ingente de energía y recursos de computación. En el Instituto de Biocomputación y Física de Sistemas Complejos (BIFI) de la Universidad de Zaragoza abordan ya este reto, de forma teórica y muy incipiente: «Si el cerebro consume la misma energía que una bombilla, no más de 20-40W, tiene que haber otra forma de hacer las cosas más allá del uso de la fuerza bruta, otras formas más eficientes para 'computar', o sea, otra forma de IA», señala Yamir Moreno, director del BIFI. Pero, mientras llega esa nueva IA, en el Campus Río Ebro crece la potencia de cálculo necesaria para avanzar. En noviembre se estrenaba el nuevo superordenador Caesaraugusta IV, el 'cerebro' de Unizar, que será superado muy pronto. El instituto BIFI invertirá un millón de euros provenientes de la financiación del Ministerio de Ciencia para instalaciones científico-técnicas singulares para adquirir y poner en marcha un clúster de cálculo específicamente pensado para el desarrollo de la IA y sus aplicaciones. Esta nueva infraestructura de cálculo debería estar en marcha hacia finales de 2024 y dará servicio a los investigadores de Unizar y de la Red Española de Supercomputación, así como a empresas que requieran de estos servicios.

«Sin una capacidad de cálculo como la que tendremos -destaca Moreno-, es muy difícil avanzar y estar en la primera división de la investigación en IA». El nuevo clúster permitirá dar «un paso significativo hacia adelante, porque dotará a la comunidad universitaria de una infraestructura de primer nivel para la investigación básica y aplicada». Pero no solo eso. «También facilitará -añade Moreno- la generación de nuevos proyectos con el tejido industrial, lo cual, en última instancia, permitirá a las empresas optimizar procesos y recursos y ser más competitivas. En el sector de la biomedicina, se espera que la nueva infraestructura de cálculo permita analizar más cantidad de datos y llegar más rápido a objetivos del calibre de avanzar en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades como el cáncer.

Aplicada a sistemas complejos que son muy complicados de analizar, la IA es única, es capaz



de detectar patrones que se escaparían a las técnicas tradicionales y también de modelizar matemáticamente los problemas, de meterlos en el ordenador. Algo aplicable al estudio de los sistemas sociales, el comportamiento humano, el análisis de datos climáticos y la detección de patrones de ciertas enfermedades.

El BIFI está inmerso en el proyecto europeo Katy, que usa datos de pacientes con el subtipo de cáncer de riñón más frecuente y, aplicando herramientas transformativas de IA, pretende mejorar el diagnóstico y desarrollar terapias más precisas ajustadas a cada paciente. Por otro lado, el grupo de Diagnóstico Clínico y Drug Delivery de la investigadora Olga Abián aprovecha la precisión y eficiencia de la IA para procesar grandes cantidades de datos experimentales y así poder «identificar señales tempranas de cáncer mediante la detección de cambios en las propiedades térmicas de muestras biológicas, como la sangre». Mejorando el diagnóstico precoz, veremos asomar el cáncer desde sus inicios.

Mercados, residuos o fraudes

El campo de aplicación de la IA no tiene puertas. En colaboración con un grupo de economistas, el grupo de Redes y Sistemas Complejos que dirige Moreno se ayuda de las redes neuronales aplicadas a grafos (GNN) para comprender mejor las dinámicas del mercado español de fondos de renta variable. Así, «además de los datos de cotización, podemos integrar información adicional como noticias financieras, informes económicos y sentimiento del mercado, para obtener una visión más holística y precisa».

Del dinero, a la gestión de residuos. El proyecto Smart Waste Pick Up, del grupo de Computación y Ciencia de Datos, crea rutas óptimas de recogida de residuos basadas en técnicas de 'big data' y modelos de 'machine learning' (aprendizaje automático). «Las rutas son generadas dinámicamente a diario en función de criterios de llenado de los contenedores medidos de forma automática y en tiempo real, así como la capacidad de los vehículos, la ubicación de los vertederos o los turnos de trabajo de los operadores», señala David Iñiguez. Así se logra un ahorro estimado de hasta el 40-50% de los gastos de gestión de residuos de las Administraciones públicas.

Una de las cosas que más motiva a Rafael del Hoyo es cuando en los equipos se mezclan los ingenieros con profesionales de otros ámbitos. Así ocurre en un proyecto del ITA con personas expertas en derecho. «Junto a la Dirección Ge-

neral de Tributos del Gobierno de Aragón, estamos detectando con IA pequeños y grandes fraudes en el pago de impuestos», indica. La tecnología de análisis del lenguaje natural se aplica aquí a las escrituras.

«Es complejo entender el lenguaje humano, en este caso, jurídico, pero estamos intentando enseñarle ejemplos de fraude a la máquina para que encuentre otros casos similares».

El procesamiento del lenguaje natural es el ámbito de investigación del grupo Vivolab del Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A) de la Universidad de Zaragoza. Junto a otros 13 países participa en el proyecto Esperanto, que, aseguran, contribuirá al desarrollo de la próxima generación de IA. Este es un proyecto de inteligencia artificial para tecnologías del habla con bajos recursos. «El objetivo del proyecto es utilizar la IA para llegar a aquellos campos o áreas que no disponen de suficientes recursos para su desarrollo, que actúe como facilitadora y permita llegar a públicos o sectores a los que es difícil llegar sin esa tecnología», expone el investigador Alfonso Ortega, del grupo Vivolab. Este programa de investigación colaborativa establecerá métricas, protocolos y estándares aplicables al desarrollo de la próxima generación de algoritmos de inteligencia artificial, más accesibles, humanos y transparentes, ya que «algo crucial para la confianza y aceptación social de la IA, es hacer estos sistemas explicables e interpretables».

Toda la actividad del I3A alrededor de la IA está recogida en uno de los Laboratorios de Vanguardia puestos en marcha en este instituto universitario. Entre otros grupos, el Howlab trabaja fundamentalmente en el internet de las cosas; el grupo de visión por computador es líder en su campo a nivel internacional; mientras la labor del grupo Graphics and Imaging Lab, de gráficos e imagen computacional, también ha cosechado un gran impacto internacional.

Desde el grupo AMB de Mecánica Aplicada y Bioingeniería, aplican IA al aprendizaje científico en el marco del proyecto 'Descubrimiento y aprendizaje de modelos basados en la física'. Este es «un aspecto fundamental en el desarrollo de los denominados 'gemelos digitales' -destaca Elías Cueto-, copias virtuales de un determinado producto o instalación industrial».

Las aplicaciones de la IA son transversales a todos los sectores: de la salud a la gestión de residuos, de la industria a detectar el fraude



Innovación



Aplicación de inteligencia artificial para simular la sensación táctil -mediante un guante háptico- de los prototipos de futuros productos, un proyecto del I3A junto a la empresa Nabegos. GUILLERMO MESTRE

Esa copia se alimenta mediante datos obtenidos experimentalmente sobre el 'gemelo físico', realmente existente. «Nosotros estamos desarrollando 'gemelos cognitivos', es decir, gemelos que son capaces de aprender por sí mismos -señala- y corregir los modelos con los que fueron desarrollados, si estos se empezaran a desviar de lo observado experimentalmente».

Ir un paso más allá en el diseño de productos es lo que se ha propuesto otro de sus proyectos: Aprendizaje automático informado por la física para el prototipado virtual háptico. «Nos estamos fijando en un aspecto que se tiene pocas veces en consideración en el diseño de productos: su apariencia al tacto -recalca Cueto-. Sabemos hacer prototipado virtual mediante simulación en aspectos relacionados con la resistencia del producto, incluso con su apariencia física, pero

es muy difícil simular la sensación que proporcionará al tacto. Sin embargo, esto es fundamental en productos como automóviles -pensemos en los salpicaderos, por ejemplo- o en cosméticos -donde la sensación que proporciona una crema es fundamental para su aceptación por el consumidor-».

En este proyecto, la inteligencia artificial se aplica para simular la sensación háptica (esto es, táctil) de los prototipos de futuros productos.

Pegados a la fabricación de productos están proyectos como Data4zero, en el que participan el Instituto Tecnológico de Aragón y Fersa. La

Además de fabricar piezas con cero defectos, se busca entender los algoritmos que predicen los fallos



meta es el defecto cero y «ahora ya no se trata solamente de detectar el error que hace que una pieza tenga un fallo y predecir cuándo va a ocurrir, sino, gracias a la inteligencia artificial, entender por qué se va a producir un fallo en una industria de fabricación», señala Del Hoyo. Para lograrlo, median modelos de aprendizaje automático y aprendizaje profundo, herramientas que predicen a futuro y técnicas de explicabilidad que permiten explicar por qué la máquina ha predicho algo. «Es interesante coger ese algoritmo y explorarlo -insiste- y convertirlo en algo que un ingeniero pueda entender para evitar que se cometan fallos o alargar la vida de las piezas».

Lejos de contar con presupuestos astronómicos, la IA 'made in' Aragón está muy pegada al terreno, a la industria y a la ganadería

Esa parte que pudiera parecer 'magia' de la inteligencia artificial tampoco escapa al estudio científico. En el ámbito

teórico, el instituto BIFI indaga en «cómo la ciencia de los sistemas complejos puede ayudar a entender cómo 'funcionan' muchos algoritmos de IA que, a día de hoy, sabemos que dan buenos resultados, pero no sabemos por qué, o sea, son cajas negras», señala Moreno.

Una oportunidad para Aragón

Tras componer esta panorámica de parte de lo que se cuece en los fogones de la inteligencia artificial en Aragón, llega el momento de hacer valoraciones de conjunto. Para Yamir Moreno, «Aragón va por muy buen camino; hay varios

grupos muy fuertes que cada vez desarrollan más proyectos de ciencia básica y aplicaciones industriales con impacto, aunque, a pesar de su potencial y relevancia futura para la ciencia, la sociedad y la industria, es un área que está todavía infr FINANCIADA». Según Rafael del Hoyo, nuestra Comunidad «está muy bien posicionada en relación a su tamaño y población y a la inversión que se hace». Ve la IA como «una oportunidad para crecer más rápido, estamos en mitad de un cambio y los aragoneses somos buenos en subirnos a la ola y aprovechar la oportunidad». Por su parte, Elías Cueto considera que «Aragón tiene una actividad investigadora notable en el campo de la IA, especialmente en lo que respecta a las aplicaciones. La IA de Aragón es una IA que, lejos de contar con los presupuestos astronómicos que impone la IA que se está desarrollando por un puñado de grandes empresas, fundamentalmente norteamericanas, está muy pegada al terreno, a la industria y a la ganadería». De cara al futuro, «las perspectivas son muy buenas -valora-. Tanto los organismos gubernamentales como la industria privada están apostando por la IA, conscientes de que no podemos depender de Estados Unidos o de China y de que Europa debe tener una forma propia de desarrollar IA». Con realismo, apunta que, en este momento, vivimos inmersos en una sensación de excitación alrededor de la IA «que posiblemente se acabe apagando en un plazo más o menos breve, pero es nuestra responsabilidad demostrar que la IA que desarrollamos sirve a la sociedad y no se realiza en beneficio de unos pocos, que merece la pena invertir en ella y crear que Aragón, España y Europa tienen un papel que jugar en un panorama internacional tremendamente competitivo».

Manuel G. Bedia

Director general de Planificación Estratégica en Tecnologías Digitales Avanzadas y Nueva Economía de la Lengua en el Ministerio de Transformación Digital

«Los cambios que se anticipan deberán estar sujetos a un debate social y democrático»

Para Bedia, profesor de Ingeniería Informática de la Universidad de Zaragoza, actualmente en el ministerio, «España tiene una buena situación de partida en IA gracias al Mare Nostrum 5»

Texto: María Pilar Perla Mateo

La palabra 'artificial' se contrapone con la palabra 'humano' y abre paso al vértigo. ¿Hemos acertado al bautizar la inteligencia artificial?

Somos víctimas de todo el imaginario al que esa expresión nos remite. Nuestra tendencia a la antropomorfización es constante en la atribución de características humanas a entidades no humanas. Cuando los actuales modelos de lenguaje con los que conversamos cometen errores, decimos que 'sufren alucinaciones', una muestra más de este lenguaje psicologizado. Desde este contexto, es fácil deslizarse por la pendiente resbaladiza que nos lleva de las máquinas 'inteligentes' que 'razonan', a las inquietantes máquinas 'conscientes', cuyo primer pensamiento, con total seguridad, será destruir la especie humana. Y con esta naturalidad, llegamos a dar cobertura a discursos apocalípticos y a miedos inducidos que necesitamos conjurar. Deberíamos haber elegido un término más neutro. Haberlo intentado con una expresión con menos 'sex-appeal', como 'métodos metaheurísticos de optimización en ingentes bases de datos'; hubiera sido más riguroso y no tendríamos que padecer discursos mesiánicos y alarmistas sin fundamento.

¿Qué alcance tiene la revolución que viene de la mano de la IA?

Hay movimientos extremos, por ejemplo, el 'aceleracionismo efectivo', un movimiento de moda en Silicon Valley, que considera que la innovación sin regulación ni restricciones es la única solución a todos los problemas del mundo actual; y, por otro lado, hay muestras de 'neoludismo', personas que se oponen al avance de esta tecnología 'per se' y que tiene su origen en los luditas británicos del siglo XVIII. Frente a lo que viene, yo me definiría como optimista precavido. Intuyo que estamos en el origen de una nueva y gran revolución tecnológica, como lo fue internet, que nos permite vislumbrar un crecimiento y un potencial de transformación social de enorme impacto. Esto ya ha ocurrido antes en la historia de la humanidad, por ejemplo, el paso de la oralidad a la escritura supuso cambios profundos que excedieron los circunscritos al mero instrumento de comunicación y que modificaron profundamente las relaciones entre la ciudadanía y de las sociedades. Como en el pasado, estos cambios que se anticipan deberán estar sujetos a un debate social y democrático de forma imprescindible.

¿Y en términos estratégicos? Porque el liderazgo viene de corporaciones más poderosas que los Estados.

Las inversiones que conllevan los desarrollos de esta última ola en IA son desproporcionadas y multimillonarias. Microsoft ha invertido 13.000 millones de dólares en OpenAI, la empresa que ha lanzado el famoso Chat GPT. Amazon ha declarado que ha financiado Anthropic con 4.000 millones. No hay posible competencia en este ámbito salvo que se usen las infraestructuras tecnológicas de un Estado. Por ejemplo, España tiene una buena situación de partida gracias al Mare Nostrum 5, uno de los diez supercomputadores más potentes del mundo, gracias a una inversión que ha alcanzado los 200 millones de euros. Varios países europeos, España entre ellos, han comenzado a apostar por desarrollar tecnologías equivalentes mediante impulso público como parte de una estrategia de soberanía tecnológica europea. La UE acaba de anunciar más de 760 millones de euros del programa Europa Digital para la transición digital y la ciberseguridad de Europa. Quizás aún sean pasos pequeños, pero van marcando el camino.

Usted es director general de Planificación Estratégica en Tecnologías Digitales Avanzadas y Nueva Economía de la Lengua en el Ministerio para la Transformación Digital. ¿Qué es eso de la Nueva Economía de la Lengua?

El término pretende identificar y promover el potencial de la lengua como factor de crecimiento económico y competitividad internacional, aprovechando las nuevas tecnologías de IA y lingüísticas. Explora las posibilidades de sectores tradicionales vinculados a la cultura y la lengua, como la producción audiovisual, la traducción o la divulgación, cuando se ven atravesados y reforzados por esta tecnología disruptiva.

¿Qué planes hay en marcha y qué oportunidades abren a la IA hecha en Aragón?

El Ministerio para la Transformación Digital y de la Función Pública está trabajando en un conjunto de prioridades que se han ido detallando en varias comparecencias. Básicamente se buscará un refuerzo en infraestructuras públicas de IA y se apostará por el desarrollo de tecnologías propias, como ejemplo y compromiso de soberanía tecnológica, para garantizar estándares de calidad y privacidad compatibles con las exigencias de la regulación europea sobre inteligencia artificial recién aprobada. Llegué a Zaragoza hace unos 15 años. Siempre me llamó la atención de este territorio dos cosas. La primera, su meso-escala, que le permitiría organizarse territorialmente como un ecosistema integrado y enfocado a objetivos, y la segunda, la apertura a incorporar ideas nuevas y nuevos puntos de vista. Se percibe, desde la óptica del que llega, un cierto carácter sustentado en la curiosidad. Al menos esa ha sido mi experiencia. No son malas condiciones para una transformación social de la envergadura de la que tendremos que hacer frente.



Estamos en el origen de una gran revolución tecnológica, como lo fue internet, con un gran potencial de transformación social



España apostará por el desarrollo de tecnologías propias, como ejemplo y compromiso de soberanía tecnológica

Manuel G. Bedia, director general de Planificación Estratégica en Tecnologías Digitales Avanzadas y Nueva Economía de la Lengua en el Ministerio para la Transformación Digital y de la Función Pública. OLIVER DUCH



Opinión Isabelle Hupont

Una IA ética, responsable y bien regulada

Datos, algoritmos y poder computacional son los tres pilares de la inteligencia artificial (IA). ¿Por qué solo ahora accedemos a sistemas de IA tan avanzados? La razón es la convergencia tardía de estos factores. Actualmente, generamos un volumen masivo de datos en internet. Se estima que cada persona produce cerca de 1,7 megabytes por segundo, sumando más de 140 gigabytes diarios. Los desarrolladores de IA recopilamos estos datos para construir ('entrenar', en nuestra jerga) algoritmos cada vez más complejos, los cuales requieren enormes centros de cómputo que consumen mucha energía. Según 'Nature', la huella de carbono de entrenar un modelo lingüístico grande como Chat GPT equivale a 300 toneladas de CO₂, similar a las emisiones de un español medio en 60 años.

La calidad de los datos es esencial para desarrollar una IA confiable; de hecho, suelo decir que los datos son 'el nuevo oro'. Estos deben ser representativos, variados, imparciales y de alta calidad, ya que el aprendizaje y el funcionamiento efectivo de los algoritmos dependen directamente de ellos. Llevo 18 años desarrollando algoritmos de IA para reconocimiento y análisis facial. En 2018, un evento marcó un punto de inflexión en nuestra comprensión de estos sistemas. Joy Buolamwini, una estudiante doctoral del Instituto Tecnológico de Massachusetts, adquirió un 'software' de análisis facial para un proyecto artístico que aplicaba máscaras virtuales, similares a los filtros populares en redes sociales. El 'software' funcionó perfectamente con

sus compañeros, pero falló al detectar su propio rostro debido a su tono de piel oscuro. Este incidente me hizo reflexionar profundamente. ¿Cómo era posible que no nos hubiéramos percatado de los sesgos raciales en nuestros algoritmos? Pronto me di cuenta de una verdad incómoda: los 35 ingenieros de desarrollo en mi equipo éramos todos blancos. La falta de diversidad racial en nuestro equipo había cerrado nuestras mentes a perspectivas esenciales. Al analizar nuestra base de datos de entrenamiento, confirmamos nuestras sospechas: el 86% de las imágenes eran de personas blancas, solo el 8%, asiáticas y un ínfimo 6%, negras. La falta de mala fe no eximía nuestra responsabilidad. Nos pusimos manos a la obra para solucionar el problema, reequilibrando los porcentajes raciales en nuestros datos. Este cambio no solo mejoró la precisión de nuestros algoritmos, sino que también amplió nuestra conciencia sobre la importancia de la inclusividad en la tecnología.

En la actualidad, el público general tiene acceso a herramientas muy avanzadas de IA generativa, capaces de generar (de ahí su nombre) diversos tipos de contenido desde cero. Por ejemplo, a partir de una serie de instrucciones o 'prompts' proporcionados por el usuario, Chat GPT puede crear texto o la herramienta MidJourney puede crear imágenes. A continuación, propongo unos experimentos sencillos que pueden replicar ustedes mismos desde la comodidad de su hogar. Solicito a Chat GPT que elabore una historia sobre «una persona que preside una empresa». La narrativa se centra en Álex Torres, quien trabaja en el rascacielos más imponente de la ciudad, dotado de ambición y un talento natural para alcanzar cualquier cima que se proponga. A continuación, pido una historia sobre «una persona que cuida niños». La prota-

La mayoría de los datos utilizados para entrenar la IA provienen de los usuarios de internet. ¿Quién posee los sesgos, las personas o los algoritmos?

gonista es Clara, residente de un pequeño pueblo, discreta, bondadosa y con un corazón rebosante de amor. Cabe destacar que, aunque la instrucción inicial «una persona que» es neutra en género, el algoritmo ha elegido un protagonista masculino con un vocabulario de empoderamiento para la primera historia y una protagonista femenina con cualidades emocionales destacadas para la segunda. Los algoritmos de generación de imágenes muestran un comportamiento similar. Al solicitar a MidJourney que genere una imagen de «una persona que dirige una empresa desde la cima de un rascacielos», el resultado es un hombre caucásico en traje, adoptando una pose de autoridad. En un mundo donde los contenidos se diseminan a gran



Los reguladores tienen la autoridad de establecer normativas para un desarrollo y una gobernanza adecuados de los sistemas de IA

velocidad a través de las redes sociales, estos textos e imágenes cargados de prejuicios pueden difundirse globalmente en menos de cinco minutos, perpetuando y amplificando los prejuicios sociales que hemos combatido durante años. Recordemos que la mayoría de los datos usados para entrenar estas herramientas de IA provienen de nosotros, los usuarios de internet. ¿Quién posee los sesgos, las personas o los algoritmos?

Nosotros, los usuarios de internet, tenemos la responsabilidad de asegurar que los datos que generamos diariamente sean éticos, que no promuevan comportamientos radicales ni propaguen desinformación o amplifiquen sesgos sociales. Los desarrolladores de IA debemos garantizar la calidad de los datos, usar la computación de manera prudente para minimizar la huella de carbono de los algoritmos y trabajar en mecanismos para mitigar sus sesgos. Los reguladores, por su parte, tienen la autoridad de establecer normativas para un desarrollo y una gobernanza adecuados de los sistemas de IA. La inteligencia artificial ha llegado para quedarse. Es tarea de todos lograr una IA ética, responsable y bien regulada.

Isabelle Hupont es científica sénior en el Centro Común de Investigación de la Comisión Europea

Mariano Minoli

Responsable del departamento de Inteligencia Artificial de Hiberus Tecnología

«Nuestra visión es que la inteligencia artificial podrá ser aprovechada en todas las industrias»

Este ingeniero de datos compara el potencial que tiene la IA de cara a los próximos años con los cambios que generó la llegada de la electricidad hace más de un siglo

Texto: Luis H. Menéndez

Hiberus Tecnología apuesta fuerte por la inteligencia artificial, consciente de las posibilidades que esta herramienta puede aportar a empresas de todo tipo de sectores de actividad. La consultora tecnológica del grupo HENNEO está trabajando en especial en la IA generativa, que utiliza redes neuronales artificiales para dar lugar a datos sintéticos que se asemejan a los datos reales. Este tipo de inteligencia artificial, indican desde la firma, «puede crear imágenes de rostros humanos que no existen, textos que parecen escritos por una persona o música que suena como una composición original».

Mariano Minoli, ingeniero de datos de nacionalidad argentina, con postgrado en 'big data' por el Massachusetts Institute of Technology (MIT), es el responsable de inteligencia artificial de Hiberus, compañía en la que trabaja desde agosto de 2019. Él es el artífice de la creación en 2023 de un equipo especializado en IA generativa en la empresa aragonesa «para dar respuesta a la evolución tecnológica del mercado».

¿Cuál es su visión general sobre la inteligencia artificial desde una empresa tecnológica como Hiberus?

muchas más. Después de la irrupción de Chat GPT, y el hecho de que todo el mundo hable al respecto, muchas empresas comenzaron a desarrollar soluciones basadas en IA o a modificar sus productos y servicios para incluirla. Esto recién ha comenzado a verse en producción, y veremos que en los próximos años se acentuará.

¿En qué sectores de actividad ve que la inteligencia artificial tiene más posibilidades para poder sacarle provecho?

Nuestra visión es que la inteligencia artificial podrá ser aprovechada por todas las industrias. De la misma manera que la electricidad cambió todas las industrias hace más de 100 años, la IA lo hará en los próximos años. Esto se está viendo con la adopción capilar de esta tecnología. Luego dentro de las organizaciones, si vemos que departamentos como atención a clientes, marketing, recursos humanos, desarrollo de software e I+D están sacando mayor provecho a estas tecnologías.

¿Ve algún tipo de peligro por el posible mal uso de la inteligencia artificial? ¿Cómo podemos protegerlos ante eso?

La inteligencia artificial se ha convertido en una he-

rramienta muy potente. Como tal, puede ser usada para fines buenos y malos. En Hiberus trabajamos con nuestros clientes para hacer un uso adecuado de esta tecnología. Algunas de las cuestiones sobre las cuales gestionamos estos riesgos son, por un lado, la vulnerabilidad de la privacidad y por otro la manipulación de la información. En el primer caso, la recopilación masiva de datos para alimentar algoritmos de IA plantea riesgos para la privacidad. Si estos datos caen en manos equivocadas o son mal utilizados, podría haber violaciones significativas de la privacidad y la seguridad. En cuanto a la manipulación de la información, los algoritmos de inteligencia artificial pueden ser utilizados para crear y distribuir información falsa o sesgada a gran escala.

¿En qué están trabajando ahora y cuáles han sido las últimas iniciativas que tienen entre manos en Hiberus Tecnología?

En Hiberus estamos trabajando en áreas relacionadas con la gestión de texto para búsquedas, como el Retrieval Augmented Generation (una técnica de inteligencia artificial que combina el procesamiento del lenguaje natural (NLP) con sistemas de recuperación de información para mejorar la generación de texto) o en diseño de productos basado en tecnologías 'generative computer vision' (campo de la informática que se centra en permitir que los equipos identifiquen y comprendan objetos y personas en imágenes y videos). También la estamos incorporando en nuestros productos y servicios en sectores como el 'retail', los medios de comunicación e industria.



Después de la irrupción de Chat GPT muchas empresas comenzaron a desarrollar soluciones basadas en IA



Mariano Minoli, responsable de inteligencia artificial (IA) en Hiberus Tecnología.
HIBERUS



Cultura

Dar cera, pulir cera, oír una nota y **SENTIRLA**

Las últimas herramientas de IA aplicadas a la expresión cultural ya generan novelas, canciones, cuadros o películas: de todo. Aplican el lema 'dar cera, pulir cera', como en 'Karate kid'. Los sentimientos que brotan de esos esfuerzos, sin embargo, no son comparables a las obras hechas con el cúmulo de pequeñas imperfecciones que las dotan de alma. ¿Llegará la IA a pilotar estos esfuerzos, o siempre será aliada de los humanos?

Texto: **Pablo Ferrer**

A

llá por el pasado mes de noviembre, el mundo (que se sobresalta fácilmente) implosionó un poquillo con el nuevo tema de Bad Bunny, 'NostalgIA'. La característica voz del puertorriqueño, una especie de murmullo con inflexiones anárquicas, le ha llevado en los últimos años a la cima de la industria (la latina y la gringa) con todos los premios y reconocimientos imaginables. La canción se viralizó en Tik Tok y enfureció al artista; no faltó quien dijo que parte del furor se debía a que la IA consiguió mejorar la calidad de todo el último disco del 'Conejo Malo'.

No fue el único caso en aquellas fechas: justo hace un año, el tema 'Heart on my sleeve' fascinó a los seguidores de los estadounidenses Drake & The Weeknd, dos de los intérpretes más famosos y seguidos del planeta. The Weeknd, por ejemplo, actuó en el intermedio del Super Bowl en 2021, y su tema estelar 'Blinding lights' lleva algo más de 4.180.000.000 reproducciones en Spotify. Es decir, si fueran reproducciones únicas, la canción habría sido escuchada por más de la mitad de los habitantes de la Tierra. La canción 'falsa' -no lo era: existió- desapa-

reció de las redes tras la presión de los sellos discográficos afectados y las plataformas digitales que apoyan a estas dos estrellas del pop y el rap. El debate, empero, se abrió por completo. No es ético, pero... ¿es ilegal? Para los abogados del sello Universal, sí: no tanto por el ejercicio de Frankenstein realizado por el usuario web que subió la canción a las redes, sino por el hecho de «entrenar a la inteligencia artificial generativa usando la música de nuestros artistas, lo que representa tanto una ruptura de nuestros acuerdos como una violación de la ley de los derechos de autor».

El problema estriba, por tanto, en el entrenamiento, que se hace con elementos protegidos por el 'copyright', como la música y las voces de los artistas, creando un producto nuevo (no re-

El problema estriba en el entrenamiento que se hace con elementos protegidos como la música y las voces creando un producto nuevo



mixes: canciones de cero) sobre el que los 'autores' no tienen control. 'Autores' entre comillas, porque su voz no puede ser considerada como un mero ingrediente de la receta.

Más allá de esta reflexión, se apela al sentimiento. Hace apenas unos días, el MC zaragozano Momo sacó su nuevo disco de estudio, 'Artesanía', el primero en cinco años. La elección del título no es casual: Momo, que ya no es un artista emergente y que por cuestión de edad y trayectoria (tampoco hay muchos años de diferencia) mira con reverencia a Violadores del Verso, apuntó como valor añadido de su trabajo el carácter artesano, sin bases 'descongeladas' de la red ni intervención en la producción de una inteligencia artificial.

Más. Los dos miembros vivos de The Beatles (Paul McCartney y Ringo Starr) aprobaron hace medio año la revisión del 'Now and then' que compuso Lennon (Harrison, fallecido en 2002, tampoco participó en su día) como homenaje a su esposa Yoko en 1978, apenas dos años antes de que el mago de Liverpool fuera baleado y muriera frente al edificio Dakota de Central Park en Nueva York. La canción está rematada con IA. Suena 'beatle', sí. No suena como The Beatles.

Aliada, no timonel

Javi Roldón, fundador de Vacuum Mastering, ha hecho que Zaragoza sea una referencia nacional en esta faceta de la producción musical de la que mucha gente habla sin saber exactamente de qué se trata. Masterizar un disco es, básicamente, el último paso de una grabación musical con marchamo profesional, se trata de armonizar los elementos sonoros de una mezcla estéreo y garantizar una reproducción de calidad en cualquier sistema o formato. En este proceso entran en juego acciones como la ecualización, la compresión, la limitación o la expansión estéreo.

Roldón explica que «en mi trabajo tenemos 'plugins' de IA, complementos al programa principal empleado que son muy útiles para ciertos subprocesos. Agilizan la tarea y hacen magia, por ejemplo, para quitar un chasquido o una tos



en la grabación de un concierto antiguo, cuando lo que haces es remasterización de algo que te llega y debes 'rescatar' en la medida de lo posible. Sin embargo, el componente artesano continúa siendo fundamental, incluso en esas tareas: tienes que meter unos parámetros y conducir al programa a la creación de un algoritmo que reconozca y elimine ese problema».

Roldón, entre bromas y veras, explica en primera persona que la proliferación de opciones 'online' de 'mastering' muy barato acaba llenando su cartera de clientes. «Me generan mucho trabajo, sí—ríe— porque aquellos que los usan salen escaldados y vienen a mí».

El zaragozano matiza esta reflexión. «No solo es cuestión de oído o experiencia, que también: hablo de la relación orgánica con los artistas, eso va más allá de los unos y ceros. Es hablar, motivarse, ver cómo vuelven a creer en su proyecto si llegaban con dudas y encuentran soluciones contigo... Eso no lo da la inteligencia artificial. Otro ejemplo: existen programas de análisis de espectro de ecualización, que toman 10.000 canciones pop de una onda similar y analiza la curva de ecualización: a la hora de abordar un nuevo tema, te dan los parámetros 'lógicos', pero resulta que el artista quiere otra cosa, otra expresión del sentimiento que le llevó a ese tema. Creo que siempre quedará un reducto humano en los trabajos creativos. Yo voy a favor del desarrollo, pero apuesto por el equilibrio entre el ADN y los bytes».

El músico zaragozano Javi Roldón, fundador de Vacuum Mastering.

GUILLERMO MESTRE

Jaime Cebrián

Socio fundador y supervisor de efectos visuales de Entropy Studio

«La IA es otro cambio en el audiovisual, igual que cuando pasamos del blanco y negro al color»



Jaime Cebrián, en la sede central de Entropy Studio, en la capital aragonesa, donde desarrollan, trabajos de VFX para cine, TV y publicidad. TONI GALÁN

La empresa zaragozana, con sede en la capital aragonesa, en Madrid y en Londres, es una de las firmas punteras en el mundo de los efectos visuales para cine, TV y publicidad. Solo para la pequeña pantalla participan en unas 16 series de media anual

Texto: Pedro Zapater

La inteligencia artificial (IA) genera cierta desconfianza en algunos sectores de la cultura. ¿Cómo debe afrontarse su implementación? Como inevitable. Lo que tenemos que hacer es amoldarnos. Igual que a nivel técnico debemos adaptarnos y utilizarlas, entiendo que en el sector cultural va a suceder lo mismo. En el campo en el que trabajamos nosotros seguirá habiendo efectos visuales (VFX) y producciones, pero de otra manera. Es otro cambio, igual que cuando pasamos del blanco y negro al color. **¿Va a permitir desarrollar nuevas dinámicas en su trabajo?**

Sí, tenemos que hacer que sea así. A todos nos da miedo que pueda destruir empleo, pero depende de nosotros saber usarla y modificar las profesiones para adecuarnos a ese nuevo escenario. Si nos quedamos parados esperando a ver qué pasa, es probable que nos explote en la cara y nos quedemos fuera de muchas cosas.

Es necesario actualizar perfiles profesionales... Sí, continuamente. En Entropy Studio tenemos un área dedicada solo a investigar IA para ponerla en común con el resto del equipo e intentar actualizar a todos los demás. Procuramos no descolgarnos. A nivel artístico, nuestros 'concept artists' -plasman una idea de forma visual a través de un dibujo o ilustración- trabajan junto con la inteligencia artificial para hacer su trabajo más rápido. Cada día surgen nuevos programas y tecnología para diferentes apartados de un proyecto audiovisual. A nivel de guión también se está empezando a utilizar, y a nivel de producción se emplea para desglosar guiones.

En el campo de los efectos visuales, la animación y la imagen en 3D, y a diferencia de otros ámbitos de la industria como la interpretación, el doblaje o la música, ¿la IA representa más una oportunidad que una amenaza?

Todos tenemos un poco de incertidumbre. En nuestro sector hay un porcentaje de tareas básicas que se derivan a empresas de la India, y es allí donde más miedo tienen porque en principio esas compañías son las primeras que van a verse afectadas. Confío en que cada vez haya encargos más complicados y exigentes y que se sigan demandando nuestros servicios. Pero, por otra parte, es posible que se necesite menos personal para hacerlo, sobre todo en relación a puestos menos especializados.

Un ejemplo de su utilización por parte de Entropy Studio ha sido el trabajo realizado en la serie 'La mesías' de los Javis...

Los Javis querían algo especial para una de las secuencias en la que el personaje de Macarena García estaba drogada: representar de alguna forma ese estado. Se decidió utilizar la IA porque realmente ahí se vio una muy buena oportunidad para hacerlo, primero porque era un proyecto que por su repercusión invitaba a experimentar con ella y, además, en este caso, su uso fue idóneo porque sin este recurso hubiera resultado muy complejo y mucho más costoso. Otro de los retos fue dar con el 'look' y con el ritmo acertado. La inteligencia artificial nos daba el plano original y el plano modificado, pero la mezcla de estos dos se hizo a mano porque la IA no ofrecía el resultado deseado. En todo este trabajo fue



fundamental la labor de Alejandra Gómez López y Héctor Torres Villamil.

¿En qué otros proyectos trabajan con IA?

Prácticamente, en todos. La usamos principalmente a nivel de concepto. Cada uno nos imaginamos una cosa cuando alguien nos cuenta algo. Cada cual tiene en su cabeza una visión, y la IA tiene la suya. El 'concept artists' transmite a la inteligencia artificial lo que un director o un productor le ha sugerido y esta genera un primer esbozo que luego se va perfilando. El trabajo manual de dibujar lo está haciendo la IA mucho más rápido que nosotros. La empleamos todos los días para transmitir ideas que luego se puedan mostrar al director de una forma más rápida. También la aplicamos en limpieza de cromas, como por ejemplo hemos hecho en la película 'Menudas piezas', de Nacho G. Velilla.

¿Puede coexistir esta tecnología con la manera tradicional de hacer películas?

De momento, totalmente. Aunque sí que se empieza a ver que se está generando vídeo solo en base a descripción, igual que ya se realiza con imágenes. Eso será un primer paso para que se creen planos desde cero. Si esto se mezcla con una IA que crea guiones, dará origen a una nueva forma de hacer películas íntegramente con IA. Es probable que dentro de dos o tres años, como mucho, un usuario de una plataforma puede crear su propia película sin guionistas, directores, actores, etc... Ahí es donde veremos qué pasa. Existen leyes que empiezan a defender los derechos de guionistas, actores... pero llegan tarde porque las IA llevan tiempo produciendo es-

te tipo de contenidos a partir de imágenes libres de derechos para crear historias. Y este nuevo material generado se emplea a su vez para seguir nutriendo a la IA. Es algo casi imparable.

¿Qué hueco quedará entonces para los artistas y los creadores?

Sigo pensando que de alguna manera se encauzará. Quienes nos dedicamos a esta profesión tenemos la necesidad de crear y de trabajar, de llenarnos la vida. Llevo 25 años en esto y sigo con ilusión todo el tiempo porque me gusta, es muy vocacional. Los profesionales del cine vamos a mantener ese impulso creativo. Intento ser positivo con la IA porque la historia demuestra que no se pueden frenar los avances. Siempre parece que un salto da mucho miedo y que se va a cargar el mundo. Sin embargo, aquí seguimos, de momento. Se trata también de que todo esté bien regulado.

Entropy Studio es una empresa con ADN aragonés que ha demostrado que desde lo local se puede ser global. ¿Ha sido complicado mantenerse y abrirse el camino desde Aragón?

Hemos apostado por diferenciarnos en nuestra política y hacer las cosas fáciles. No somos neurocirujanos, estamos en una posición en la que nos debemos divertir e intentamos transmitir eso tanto fuera como dentro de Entropy, sin dejar de ser serios y hacer bien nuestro trabajo. Es importante recuperar la cercanía y la sencillez que a veces se pierde en un mundo en el que parece que siempre tenemos que estar todos muy serios y ser distantes. Decidimos darle la vuelta a eso y está funcionando.



Depende de nosotros saber usar la inteligencia artificial y modificar las profesiones para adecuarnos a ese nuevo escenario



Deportes

CUANDO LAS MÁQUINAS 'METEN' GOLES

La inteligencia artificial y el análisis de datos se han colado en los clubes y deportistas individuales. No, las máquinas aún no marcan goles físicamente, pero están ayudando a hacerlo. Los entrenadores, los preparadores físicos y los directores deportivos usan estas tecnologías para las decisiones de su día a día

Texto: **Javier L. Velasco**

E

l año pasado tuvo cierto impacto una foto de la zona de prensa del Camp Nou. En ella aparecían ocho trabajadores del Manchester United alineados con el chándal del equipo y con un ordenador cada uno. Eran los analistas de datos del club inglés dispuestos a estudiar en directo el partido entre su equipo y el Barcelona, para escudriñar cada factor o variable en busca de una clave que pudiera ayudar al cuerpo técnico a la hora de tomar una decisión. No, las máquinas no marcan goles, pero están ayudando a hacerlo.

La inteligencia artificial y el análisis de datos están teniendo una implantación progresiva en el mundo del deporte. El fútbol, el baloncesto, el tenis, el ciclismo... aunque depende de países, clubes y deportistas, quien más quien menos es-

tán metiendo estas tecnologías en su día a día. En lo que coinciden todos es en que su implantación no ha hecho más que empezar. Eduardo Peris, presidente del Consejo General de Colegios Oficiales de Ingeniería Técnica en Informática, ha estudiado la implantación de la inteligencia artificial en el deporte, y considera que «ha venido para quedarse». «Va a explotar en todo el ámbito deportivo, tanto en la alta competición como en el nivel amateur. Requerirá inversión y trabajo, pero tarde o temprano todo el mundo se tendrá que adaptar».

Peris apunta que estas tecnologías están ayudando a fichar: «En base a los datos que se tienen, se hace una percepción de cómo va a ser ese deportista a corto y largo plazo, la capaci-



«La inteligencia artificial ha venido al mundo del deporte para quedarse y todos deberán adaptarse a ella»

dad que va a tener para involucrarse o adaptarse a ese equipo». También se analizan los rendimientos de los jugadores en el club, unos datos que luego se aplican en «entrenamientos y dietas personalizadas». Por último, también sirve para «predecir tácticas o estrategias de los contrarios y, así, poder adelantarte».

David Falcón, entrenador de fútbol regional, es licenciado en Economía y está especializado en métodos de predicción. Ha fundado una empresa, MMS Sport, que trata de hacer modelos predictivos adaptados al fútbol. Sus potenciales clientes van desde clubes de fútbol hasta casa de apuestas, pasando por agencias de representación, entrenadores, direcciones deportivas... «Minimizamos la incertidumbre en la toma de decisiones», apunta. Aunque los modelos tienen un margen de error, y más en algo tan imprevisible como el fútbol, tratan de orientar sobre cuál puede ser la mejor decisión: «Si tienes que hacer un cambio, barajas alternativas, y quieres saber qué probabilidades de éxito tienes en una u otra decisión».

El zaragozano Javier López Lafuente es analista de datos profesional, y se ha especializado más por ocio que por oficio en el fútbol. Explica que los datos pueden servir para «ahorrar tiempo» a los analistas de vídeo de las direcciones deportivas, haciendo filtrados previos con los datos de los jugadores. Es decir, que si un equipo busca un extremo izquierdo de unas características, la tecnología pueda sacar una lista «de 20 o 30 jugadores» de entre los miles que pueda haber. Incluso, en algunos clubes se trabaja para que la inteligencia artificial 'lea' los miles de informes propios de seguimiento a jugadores, los analice, y saque ese listado de entre la información de todos los ojeadores y la secretaría técnica del club.

En Aragón, este tipo de tecnología se está empezando a implantar. En el Real Zaragoza se usan diferentes fuentes de datos como MediaCoach, WyScout o WimU, que aportan información sobre dos grandes ámbitos: los indicadores táctico-técnicos y los datos físicos. Son un apoyo tanto para la secretaría técnica como en el cuerpo técnico, con el objetivo de mejorar el



entrenamiento diario y el plan de partido semanal. Desde el club señalan que los datos, por sí solos, no mejoran el rendimiento de los futbolistas, pero ayudan a tomar mejores decisiones para llegar mejor preparados a los partidos. Se le da mucha importancia a la contextualización del dato, ya que el rendimiento del equipo es un aspecto muy complejo y multifactorial.

En la SD Huesca la firma australiana Catapult Sports analiza a diario aspectos como la distancia, la velocidad o el número de sprints que realizan las jugadoras del equipo femenino, lo que permite al cuerpo técnico controlar las cargas en tiempo real y de esta manera reducir el riesgo de dolencias y lesiones. Con 25 GPS, se puede hacer un seguimiento de las métricas de rendimiento de cada jugadora.

David Falcón entrenador de fútbol, licenciado en Economía y fundador de MMS Sport, que hace modelos predictivos adaptados al fútbol.

F. JIMÉNEZ

Sergio Samitier

Ciclista barbastrense que pertenece al Movistar Team desde 2020

«El 'big data' está cambiando el ciclismo, pero no todo son números en este deporte»



El aragonés Sergio Samitier posa junto a su bicicleta en el centro de Huesca, antes de iniciar un entrenamiento.

JAVIER NAVARRO

El ciclismo actual no se entiende sin el análisis masivo de datos. Controlar la frecuencia cardiaca, el ritmo de pedaleo, la oscilación de la bicicleta o el umbral de resistencia es fundamental para mejorar el rendimiento. Sergio Samitier se adapta a los nuevos tiempos, pero sin volverse «loco»

Texto: **Javier Clavero**

¿Hasta qué punto está relacionada la inteligencia artificial (IA) con el ciclismo?

El vínculo es cada vez mayor. Este deporte ha cambiado, pero no sé decir dónde puede estar el límite. Los equipos -Movistar en mi caso- controlan todo a través de datos que se suben a una plataforma y son analizados por profesionales de la materia. Existen distintos programas de 'big data' para que, gracias a los registros de cada deportista, se pueda saber cómo es su rendimiento, su alimentación, su descanso... Se intenta juntar toda la información posible para ver en qué condiciones estamos, pero no todo son números. Al final, es un ser humano el que tiene que subirse a la bicicleta y darle a los pedales.

¿Cuándo llegó el cambio?

Te diría que en el año 2020, después de la pandemia de la covid-19. Todo empezó a ser más preciso, más analítico.

¿Siente más presión el deportista al estar tan controlado?

Depende. Hay de todo. Hay quien lo lleva mejor y quien lo lleva peor. Yo, por ejemplo, prefiero no volverme loco con tanto análisis. Por suerte, tengo un entrenador que es de la vieja escuela y me da algo más de libertad. No me exige que lleve tanto control como otros compañeros que sí que son examinados continuamente.

Puede decirse que la tecnología no ha cambiado tanto sus hábitos.

Así es. Yo intento abstraerme un poco. Creo que hay cosas que se pueden cuantificar pero

otras muchas que no. No somos máquinas y entiendo que no es necesario estar continuamente pensando en esos controles: reloj, catalizador de la orina, báscula... Tampoco suelo entrenar con el parche que mide la glucosa en sangre; tan solo lo utilicé durante dos semanas. Soy de los que intenta imponer el sentido común porque, de lo contrario, te puede estallar la cabeza. A veces me enfado con el reloj porque me indica que he tenido un sueño poco profundo y, sin embargo, yo me he levantado perfectamente descansado tras haber dormido nueve horas.

¿Cuáles pueden ser los próximos avances que lleguen al ciclismo en cuanto a inteligencia artificial?

Está todo tan explotado que es complicado pronosticar qué es lo siguiente que puede venir.

¿Crees que tanta estadística va contra el espectáculo?

No, no, para nada. La actual, bajo mi punto de vista, es la época más divertida de ciclismo. Todo, gracias a fenómenos como Tadej Pogacar, Mathieu Van der Poel... Nos han mal acostumbrado porque antes las etapas llanas eran aburridas y ahora no. Han hecho que parezca fácil que haya ataques a cientos de kilómetros de meta, cuando lo lógico sería que todo se resolviese al esprint. Llegará un día en el que no estén y nos daremos cuenta de lo complicado que era lo que están haciendo.

Pero esto no está relacionado con el avance tecnológico, sino con el talento de estos ciclistas.



Por supuesto. Son unos auténticos monstruos. Como te digo, estamos en una época en la que han coincidido varios talentos que después extrañaremos muchísimo. Hay que valorar lo que están haciendo porque es una locura. Una auténtica barbaridad.

¿Cuál es el equipo ciclista que más utiliza el 'big data'?

A día de hoy, te diría que el Jumbo (ahora Visma-Lease). Lo tienen todo muy desarrollado y medido. Hacen concentraciones en altura para comprobar cómo responde cada cuerpo y después sacan infinitas conclusiones. Nosotros -Movistar Team- tenemos un 'big data' que, a partir de cierta altura, indica el porcentaje de rendimiento que pierde el ciclista. Nuestros preparadores también cuantifican cómo vamos bajando el rendimiento conforme avanza el ejercicio. Después, todos esos datos son cruzados y comparados con la media del equipo. De esta forma, al ver que a partir de los 1.000 metros perdemos más potencia que el resto, nos pueden recomendar que entrenemos más en altura, en alta montaña, o en circunstancias adversas. Es una forma de conocer nuestras debilidades para que luego podamos potenciarlas con entrenamientos específicos.

¿El Movistar Team, al estar tan vinculado a la tecnología por su idiosincrasia, hace más hincapié en los avances?

Es cierto que tenemos más medios, pero pienso que todavía se podrían explotar más. Al ser una empresa tecnológica tan potente, podríamos tener el mejor 'big data' del pelotón; pero

tampoco hay que olvidar que, al fin y al cabo, Telefónica (por Movistar) solo es un patrocinio.

Aproximadamente, ¿cuántas personas tienen dedicadas al 'big data' en su equipo?

Diría que unas seis o siete. Todos los entrenadores están vinculados de una forma u otra al proceso de mediciones.

¿Cree que en un futuro se podrían incorporar estas mejoras al ciclismo amateur o las ve exclusivamente para los profesionales?

En factores de rendimiento creo que sí que se irán copiando los avances. Hay muchos deportistas amateur que ya contratan nutricionistas u otros especialistas dedicados a la mejora de su rendimiento, pero lo que es la inteligencia artificial en sí, en cuanto a datos cruzados, es más complicado que se aplique a esos niveles.

También se está usando la IA a nivel de protección, para alertar de la presencia de ciclistas en túneles que son muy largos.

Sí, y ahí también es importante que se vaya mejorando gracias a estos novedosos sistemas. Considero que el ciclismo actual está muy avanzado en algunos aspectos, pero en otros, como la seguridad, todavía queda mucho por hacer. Habrá que ver cómo evolucionamos en ese sentido en los próximos años; y también habrá que ver cómo cambia todo el tema mecánico. Quizá veamos una bicicleta que funciona únicamente con un piñón y se va adaptando al terreno y la cadencia, al estilo del rodillo, que vas con un piñón y se va endureciendo.



Intento aplicar el sentido común a tanto avance. Creo que hay aspectos que se pueden cuantificar y otros que no

Opinión **Luisa Miñana**

Muchos elementos del proceso creativo van a verse alterados

En 1845, Ada Lovelace, que se consideraba a sí misma «científica, poetisa (sic) y analista metafísica», y que calificó su trabajo como «ciencia poética», escribió en la primera de sus notas a la traducción inglesa del artículo del italiano Luigi Menabrea sobre la máquina analítica de Babbage: «Teje patrones algebraicos igual que el telar Jacquard teje flores y hojas». Un par de años antes le había comentado al propio Charles Babbage en una carta: «Suponiendo, por ejemplo, que las relaciones fundamentales de los sonidos tonales en la ciencia de la armonía y de la composición musical fueran susceptibles de tal expresión y tales adaptaciones (se refiere a su representación mediante símbolos lógicos), la máquina podría componer elaboradas y científicas obras musicales de cualquier grado de complejidad».

Es la reflexión de alguien que, en pleno estallido de la transformación industrial, comprende el pensamiento matemático como un «razonamiento extendido más allá del cálculo», co-

noce los recíprocos aportes entre ciencia, tecnología y cultura, y cómo estos mismos hallan su correspondencia en la sociedad y la transforman.

«Mis robots más recientes utilizan redes neuronales de aprendizaje profundo, inteligencia artificial, circuitos de retroalimentación y creatividad computacional para tomar una sorprendente cantidad de decisiones estéticas independientes», explica en su web Pindar Van Arman, un pintor que construye y codifica él mismo los robots con cuya colaboración experimenta acerca de la creatividad, consiguiendo obras genuinamente originales, internacionalmente reconocidas (<https://cloudpainter.com>). La preocupación filosófica y estética de Van Arman y otros artistas que trabajan hoy con inteligencia artificial conecta claramente con la de Ada Lovelace, al intuir las posibilidades de la computación, hace casi dos siglos. Es la vanguardista tradición en la que se inscribe también el libro construido por Jorge Carrión/Taller Estampa/GPT-2 y 3, 'Los campos electromagnéticos. Teorías y prácticas de la escritura artificial', en cuya primera parte (elaborada por el escritor humano) leemos: «Los algoritmos predictivos nos

introducen en la escritura que se produce -literalmente- en el futuro... construye oraciones mediante la predicción de un horizonte posible. De puras matemáticas creando palabras en tiempo real, de pura alquimia algorítmica (...) constituyen el banco de pruebas de la poesía, la ficción o el ensayo del porvenir».

Comprender colaborativa y creativamente la IA y sus procesos es crucial. De que lo hagamos o no dependerá en el futuro nuestra posición como humanos respecto a su gran capacidad de gestión y resolución. No hace falta recurrir a la autoridad de grandes referentes del pensamiento (Heidegger, Simondon) para explicar hoy que cultura y tecnología han caminado juntas a lo largo de la Historia, aunque hayamos atravesado etapas académicas e institucionales de un abordaje disociado entre letras y ciencias, que en absoluto se corresponde con la experiencia humana. En nuestro mundo esto ya no es posible. De hecho, la experiencia humana se produce ya en entornos donde el mundo físico y el digital confluyen casi orgánicamente, o al menos se interrelacionan tan estrechamente que la filosofía y el arte han empezado a reflexionar respecto a la ontología de una vida digital (Yuk Hui, 'Sobre la existencia de los objetos digitales'), la cual únicamente podemos construir y habitar en colaboración con los algoritmos y la inteligencia artificial.

Etopia Centro de Arte y Tecnología (etopia.es) organizó, en septiembre de 2021, una exposición -'VisionarIAs'- con un punto de vista muy interesante: cómo la mirada de las máquinas sobre el mundo está influyendo en nuestra mirada humana. También en 2022, Botto, un algoritmo-artista entrenado por Mario Klingemann, que conecta el arte generativo y el arte descentralizado, al someter sus propuestas a la elección de un público constituido en comunidad co-creativa, inauguró la Sala Virtual de Etopia.

En este tiempo de transición son muy importantes los espacios sociales colectivos que hagan visible y accesible el pensamiento crítico que la actividad artística introduce en los procesos de trabajo y conocimiento con las inteligencias artificiales, más allá de requerimientos económicos y tecnocráticos, a los que aparecen ligados los más evidentes riesgos inmediatos de la extensión de las IA como sistema universal, también en el ámbito artístico (derechos de autor, falsificaciones, canales de comercialización, calidad, etc.). A ellos habrá que encontrar soluciones mediante nuevas fórmulas y normativas. Y también para esto necesitamos imaginación de calidad, porque muchos de los que creemos elementos inamovibles en el proceso creativo van a verse alterados a la par que otras experiencias individuales y sociales. Afrontar el futuro está en la naturaleza de la propia aventura artística, y sería mejor que en esta revolución anunciada fueran los propios creadores quienes con valentía caminaran por delante.

Luisa Miñana es escritora

