



DIGITALIZACIÓN PARA EL DESARROLLO. UN EQUIPO DE
HERRAMIENTAS PARA LOS PROFESIONALES
DE LA COOPERACIÓN AL DESARROLLO
ASOCIACIONES INTERNACIONALES (INTPA)

Big Data e inteligencia artificial

Hoja informativa nº5



Esta hoja informativa forma parte de una serie sobre digitalización y relevancia para las asociaciones internacionales de la UE y los programas de cooperación al desarrollo. El conjunto de herramientas está diseñado para proporcionar definiciones clave, principales oportunidades y desafíos para el desarrollo global presentados por la transformación digital, estudios de casos y lecturas adicionales sugeridas. Más información en [Cap4Dev](#)

El mundo está experimentando una revolución de datos. El volumen de datos producidos por personas, organizaciones y empresas aumenta constantemente.

Para aquellos que deseen desempeñar un papel en la economía de los datos, deben abordarse cuestiones que van desde la conectividad hasta el procesamiento y el almacenamiento de datos, la capacidad de cálculo y la ciberseguridad. Además, deben desarrollarse estructuras de gobernanza para el manejo de datos y debe haber un aumento de los bancos de datos de calidad disponibles para su uso y reutilización. Estas cuestiones se abordan a través del enfoque de la Unión Europea (UE) en un entorno cada vez más competitivo y con disputas geopolíticas, donde los datos están en el centro de la transformación económica y social.

La [Estrategia de datos de la UE](#) y el [Libro blanco de la IA](#) son de relevancia aquí y se han mencionado en el documento adjunto **Hoja informativa sobre política y normativa**¹.

El enfoque centrado en el ser humano de la UE es importante en el contexto de las asociaciones internacionales y sirve como contrapeso para evitar una «distopía del Big Data». Iniciativas recientes incluyen la iniciativa Gaia-X en Europa y el EU-AU Data Flagship, que se presentan brevemente aquí.

La iniciativa Gaia-X tiene la intención de crear una infraestructura europea de datos en la nube para fomentar la independencia digital en el contexto de los competidores geopolíticos. Gaia-X apoyará el desarrollo de un ecosistema digital en Europa, que generará innovación y nuevos servicios y aplicaciones orientados hacia los datos. Tiene como objetivo la interoperabilidad y portabilidad de la infraestructura, los datos y los servicios, y el establecimiento de un alto grado de confianza para los usuarios.

A través del EU-AU Data Flagship (iniciativa insignia de Datos de la Unión Europea y la Unión Africana), la Comisión Europea y la Comisión de la Unión Africana se esforzarán en desarrollar un

marco de datos basado en valores y principios compartidos, con los principales objetivos de proteger los derechos de los ciudadanos, garantizar la soberanía de los datos y apoyar la creación del Mercado Único Digital Africano. El marco regulatorio conjunto de datos se centrará por completo en crear una armonización de datos en el continente africano y facilitar las inversiones en infraestructura de datos públicos y en las tecnologías y servicios de los datos privados.

Los datos son el pilar de la inteligencia artificial (IA). Los datos y la inteligencia artificial están mejorando la vida cotidiana y ya se utilizan ampliamente en las actividades de cooperación al desarrollo. Al aprovechar el Big Data, la IA puede, por ejemplo:

- Contribuir a la mitigación y adaptación al cambio climático, por ejemplo, mejorando la predicción meteorológica, garantizando la seguridad de la distribución de energía y rastreando las fuentes de contaminación del aire.
- Aumentar la eficiencia de la agricultura, permitiendo la detección temprana de enfermedades de los cultivos y pronosticando la oferta y la demanda del mercado.
- Mejorar el desarrollo y la planificación de las ciudades, incluida la movilidad urbana, mediante el análisis de datos para comprender mejor cómo se pueden modificar las ciudades y los servicios en beneficio de sus residentes.
- Potenciar el desarrollo del sector privado mejorando las cadenas de suministro y la logística de la industria.
- Hacer que los diagnósticos sanitarios sean más precisos, detectando y clasificando las enfermedades, permitiendo una mejor prevención e incluso un mejor tratamiento.

Esta hoja informativa proporciona una introducción al Big Data y la IA y ofrece algunos ejemplos de casos de uso relevantes para la cooperación al desarrollo.

¹ La UE está proponiendo una Ley de Datos en 2021, que podría fomentar el intercambio de datos entre empresas y gobiernos para el interés público, entre otras cuestiones

¿Qué es el Big Data?

El **Big Data** es un término general que se refiere a las grandes cantidades de datos digitales que genera continuamente la población mundial. Los datos pueden ser creados por individuos, organizaciones, gobiernos, objetos y máquinas que cubran cualquier tipo de interacción con la tecnología, ya sea directa (una persona que publica una imagen en una red social) o indirecta (una imagen de la misma persona capturada por un satélite). Prácticamente no hay diferencia entre lo que llamamos Big Data y cualquier otro tipo de datos. En definitiva, **todas las interacciones activas y pasivas** que cada persona tiene con las tecnologías digitales se traducen a números digitales (ceros y unos). De esta forma, el Big Data incluye mensajes de texto, imágenes y vídeos, mensajes de voz, señales de GPS y datos geoespaciales, compras electrónicas y transacciones de banca móvil, búsquedas en línea e historial de navegación, datos de satélites, autos o relojes de fitness, redes y datos de series temporales, etc.

El Internet de las cosas (IoT)

La **Corporación internacional de datos (IDC)** estima que habrá 41,6 mil millones de dispositivos IoT para 2025. IDC señaló que los 79,4 zettabytes (ZB) de datos consistirán en todo, desde pequeños elementos que generan datos, como la salud y el estado de una máquina, hasta grandes datos no estructurados de cámaras de videovigilancia².

LOS 5 «V» DEL BIG DATA

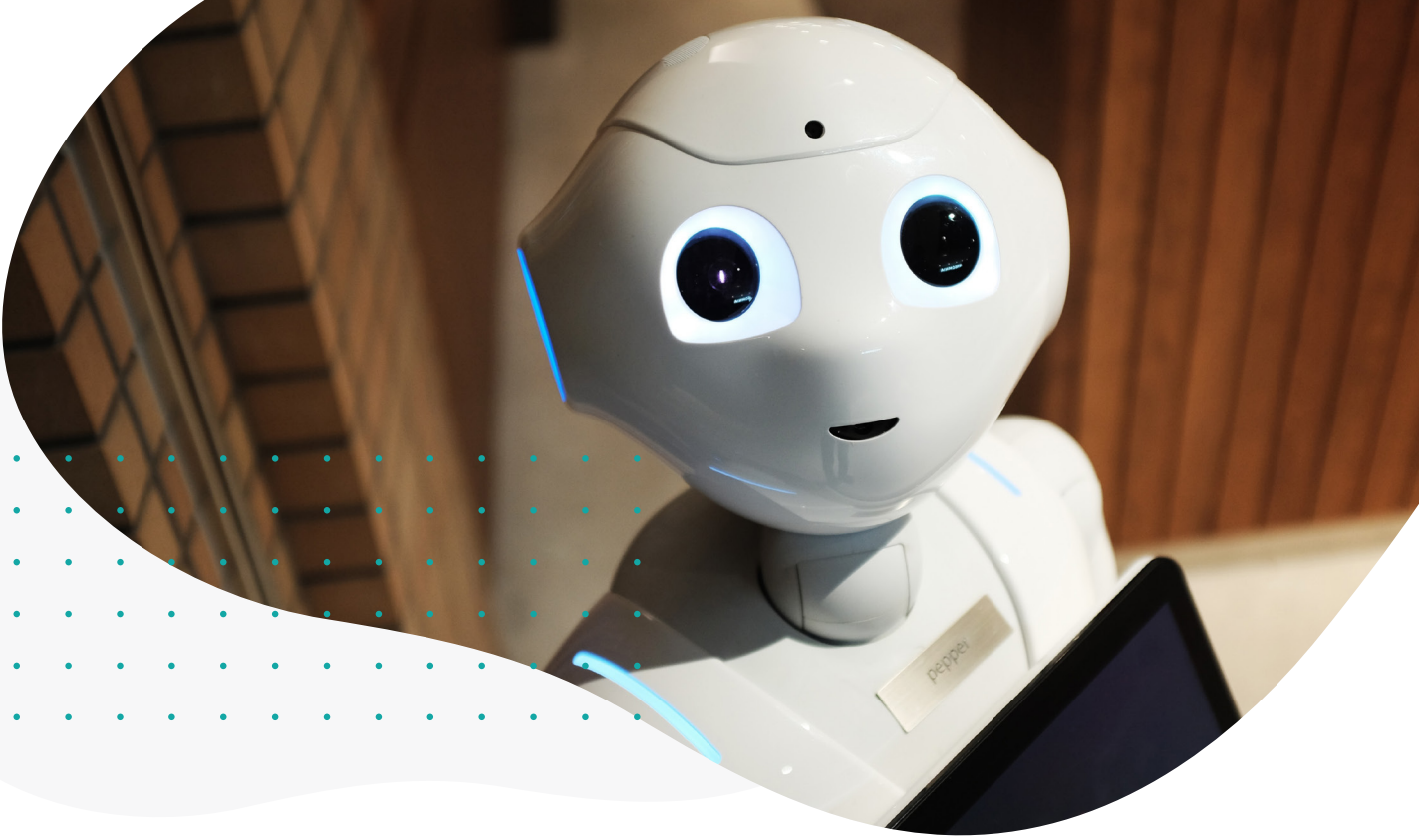


El Big Data puede ser de propiedad privada o tener **diversos grados de control de acceso**. Hoy en día, las empresas gestionan y analizan una enorme cantidad de conjuntos de datos y estos pueden aportar información valiosa para respaldar la toma de decisiones o proporcionar inteligencia de mercado. Considerado como «el nuevo oro», el Big Data se ha convertido en un artículo de consumo y un factor clave de producción, pero solo si se procesa de forma correcta. Las empresas a menudo monetizan los activos de datos ofreciendo productos y aplicaciones orientados a esos datos. Por ejemplo, Facebook no vende simplemente los datos de sus usuarios en bruto. Por el contrario, ha desarrollado un negocio enormemente más rentable en torno a la **publicidad dirigida según los datos**, que permite a las marcas de compras y entretenimiento dirigirse a los usuarios de Facebook, en función de los datos que estos usuarios proporcionan sobre sus opiniones y preferencias. Muchas de las empresas de TIC más grandes de la actualidad han sido acusadas de monopolizar los datos y abusar del dominio del mercado (muy relacionado con los datos) y actualmente hay un aumento en el interés por el examen minucioso y dentro de un marco regulatorio de estas prácticas. Considerado desde una perspectiva global, todo ello puede tener importantes **impactos en las tendencias sociales y los eventos políticos**, incluso en la percepción que tiene la gente de los acontecimientos en el mundo, incluidos los intentos de influir en las elecciones presidenciales y parlamentarias nacionales.

Para evitar una infinidad de abusos posibilitados por el Big Data, y para que los gobiernos se beneficien adecuadamente de los beneficios y conocimientos relevantes, es fundamental que se fomenten **leyes y políticas que regulen los datos** a nivel nacional, supranacional e internacional. Las instituciones del sector público también han comenzado a integrar **análisis de datos para impulsar la formulación de políticas** utilizando nuevas herramientas. Por ejemplo, el potencial del Big Data para ofrecer información sobre **cambios en el paisaje y su comportamiento** a lo largo del tiempo permite el modelado predictivo y otros tipos de análisis de datos, lo que habilita a las instituciones públicas para centrarse más en la prevención de fenómenos, en lugar de solo poder darles respuesta y mitigarlos. De ahí la fuerte necesidad de contar con alianzas público-privadas que demuestren ser sostenibles en el tiempo y que tengan marcos claros que regulen las funciones, necesidades y expectativas en todas sus facetas³. Esto es extremadamente relevante cuando se trata de comprender **cómo puede ayudar el Big Data a abordar los problemas de desarrollo**, midiendo el impacto de estrategias y programas relevantes, así como creando políticas públicas efectivas. Un concepto clave que debe abordarse en aquellos países en donde falta la gobernanza de los datos o aún se encuentra en sus primeras etapas es la soberanía de los datos. La soberanía de los datos es un requisito específico del país para que los datos estén sujetos a las leyes y estructuras de gobierno del país en el que se recopilan y procesan, y que permanezcan dentro de las fronteras nacionales.

² Business wire, 18 June 2019: [Growth Connected to IoT](#)

³ Naciones Unidas, [Big Data for Sustainable Development](#)



¿Qué es IA?

La IA (inteligencia artificial) se refiere a cualquier máquina o algoritmo capaz de observar su entorno, aprender de la experiencia y, en función del conocimiento adquirido, adaptarse a nuevos insumos y realizar tareas similares a las humanas. Para realizar tareas, los ordenadores requieren generalmente instrucciones paso a paso, llamadas algoritmos. Se hace una distinción general entre IA débil y fuerte. Una **IA débil** resuelve un problema asignado con algoritmos de optimización automática. Una **IA fuerte** tiene habilidades intelectuales comparables o incluso superiores a la inteligencia humana. La investigación y las aplicaciones de IA se encuentran actualmente en su punto más avanzado en el área de la IA débil.⁴ Una aplicación típica de IA en esta área es el **aprendizaje automático**, machine learning, que se utiliza para analizar y procesar macrodatos. Al hacer esto, la IA puede detectar relaciones y patrones que eluden la percepción de los humanos, y predecir patrones y comportamientos futuros. Esto permite el uso del Big Data para automatizar y mejorar las tareas analíticas descriptivas y predictivas complejas que serían extremadamente laboriosas y consumirían mucho tiempo si las realizaran humanos.

La arquitectura de red 5G (y posteriormente 6G) admite el procesamiento de IA, lo que acelera los servicios en la nube. A su vez, la IA analiza y aprende de los mismos datos más rápidamente.⁵

El Big Data alimenta el proceso de aprendizaje automático. A su vez, las formas más rápidas y eficientes de analizar los datos proporcionados por la IA nos permiten obtener información más profunda a partir de grandes cantidades de datos. Hay una **relación bidireccional entre Big Data e IA**: El Big Data no sirve de nada si no se analiza, pero la IA depende en gran medida de la calidad del Big Data. Dado que el éxito de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático están sujetos a los datos disponibles, no podemos derivar **información fiable de la IA** si no podemos confiar en los datos a analizar. Los desafíos relacionados con la disponibilidad de datos fiables y las subsecuentes oportunidades perdidas en IA son particularmente relevantes en **países socios**, en los que el sistema estadístico nacional y la economía digital aún están en desarrollo.

Junto con estos problemas, existen varios riesgos potenciales relacionados con el uso de **IA**. Estos incluyen cuestiones de ética, derechos humanos y democracia. La IA puede causar daños intencionados y no intencionados, incluidas las amenazas a derechos fundamentales como la privacidad y la no discriminación, relacionados con el género o los grupos étnicos, la intromisión en nuestra vida privada o su uso con fines delictivos (así como para la desinformación y los ciberataques). Los problemas no solo están relacionados con datos engañosos, sino también con otros factores como la opacidad del sistema, lo que lleva a un **efecto caja negra** y la consciente **manipulación del comportamiento** que algunas entidades podrían decidir implementar. Además, es vital considerar la creciente complejidad de las **Redes neuronales**, que puede incorporar miles de capas, y dificulta cada vez más la comprensión del proceso de toma de decisiones de la IA y, por tanto, la verificación del respeto para con las normas éticas. La IA también puede transformar la naturaleza y la práctica de los conflictos. No solo puede aumentar la efectividad del despliegue de sistemas de armas, que pueden operar de forma autónoma, sino que la IA también busca mejorar drásticamente la velocidad y precisión de la logística militar, la inteligencia y el conocimiento de la situación, la planificación del campo de batalla y las operaciones en general.

Referencias clave sobre IA y ética:

Comisión Europea
[High-Level Expert Group on Artificial Intelligence](#)

Parlamento Europeo
[The Ethics of Artificial Intelligence: Issues and Initiatives](#)

Agencia de la UE sobre Derechos Fundamentales (FRA)
[Artificial Intelligence, Big Data and Fundamental Rights](#)

UNESCO
[Preliminary Study on the Ethics of Artificial Intelligence](#)

OCDE
[Ethical guidelines](#)

⁴ German Federal Ministry for Economic Cooperation and Development (BMZ), [Glossary – Digitalisation in Development cooperation](#)

⁵ DeepSig, [How AI Improves 5G Wireless Capabilities](#)

Durante su historia, la IA ha pasado por varias fluctuaciones en su desarrollo:

- 1950** ● Se propone el Test de Turing: si una máquina puede engañar a los humanos haciéndoles creer que es humana, ha demostrado inteligencia humana. Se acuña el término IA para describir «la ciencia y la ingeniería de la fabricación de máquinas inteligentes.»
- 1960** ● El desarrollo de la IA y el aprendizaje automático se acelera a medida que los ordenadores se vuelven más accesibles y potentes.
- 1970** ● El invierno de la IA: la investigación y el desarrollo de la IA sufren una importante disminución en el interés y las inversiones, debido a muchos comienzos con pasos en falso y vías muertas.
- 1980** ● Un renovado impulso de la financiación determina el progreso, por ejemplo, en aprendizaje profundo (usado por completo en la actualidad para chatbots, reconocimiento facial, anuncios personalizados, etc.).
- 1990** ● Una década de logros para la IA, por ejemplo, el Deep Blue, una computadora de ajedrez de IBM que vence al campeón mundial Garry Kasparov, y Kismet, un robot capaz de reconocer y mostrar emociones.
- 2000 - actualmente** ● La IA se vuelve cada vez más sofisticada con la creación de robots industriales, drones y automóviles sin conductor. También se generaliza a través del comercio electrónico y las plataformas digitales.

IA y el futuro del trabajo

Se ha demostrado que las nuevas tecnologías afectan principalmente a las tareas, más que a los trabajos. Esto explica por qué las tecnologías digitales no solo crean y destruyen puestos de trabajo: también cambian lo que la gente hace en su trabajo y cómo lo hace. La IA se está apoderando principalmente de las oportunidades de mano de obra barata basada en la rutina, incluidas las que se han subcontratado recientemente a países en desarrollo, por ejemplo, en el servicio de atención al cliente, la industria y la fabricación y la gestión administrativa. Sin embargo, los avances en IA no implican necesariamente la pérdida de puestos de trabajo para los trabajadores de nivel medio o inferior, ya que las innovaciones también crean puestos de trabajo⁶. Para que los países se mantengan al día con las nuevas necesidades del mercado laboral derivadas del progreso tecnológico, es clave la inversión en políticas habilitadoras centradas en las habilidades innovadoras necesarias para gestionar la tecnología, como se ha visto con los cambios tecnológicos del pasado.⁷

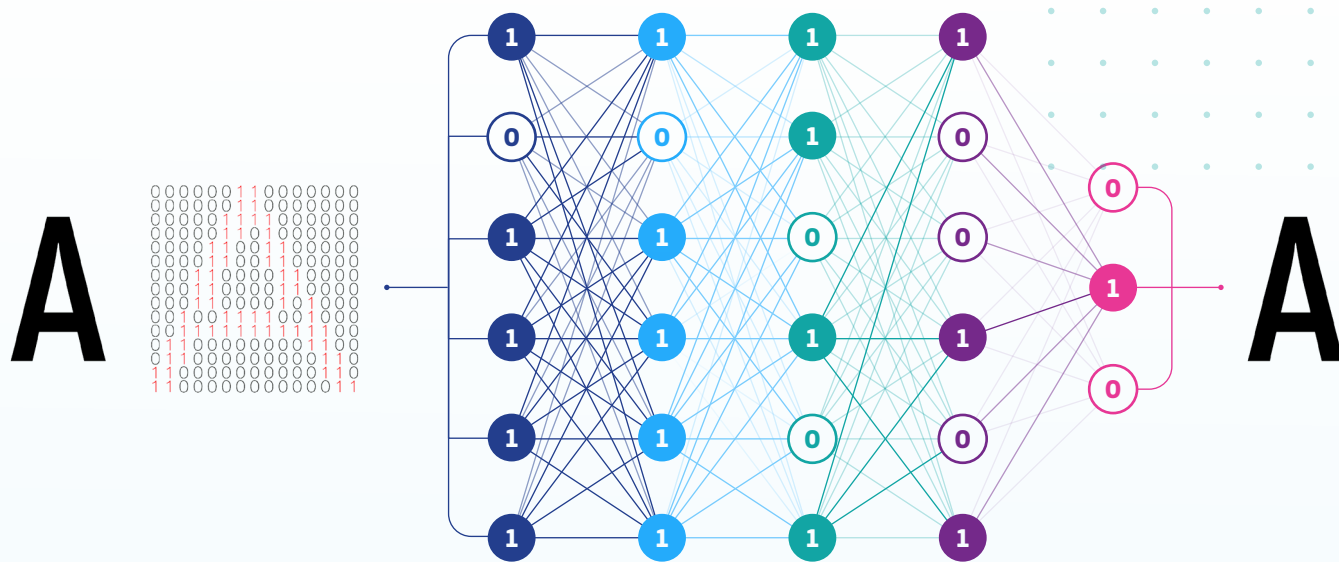


El espíritu empresarial y las habilidades serán los temas principales de dos hojas informativas futuras de esta serie.



Política y normativa fue el tema principal de una de las hojas informativas anteriores de esta serie.

RED NEURAL PARA EL RECONOCIMIENTO DE CARACTERES ÓPTICOS (OCR)



Entrada

Imagen dividida en píxeles

Capa 1

Valores de píxeles detectados

Capa 2

Bordes identificados

Capa 3

Combinaciones de bordes identificados

Capa 4

Características identificadas

Capa 5

Combinaciones de características identificadas

Salida

Letra "A"

¿Cómo funciona el OCR?

El OCR primero descompone la letra «A» en píxeles y la red neuronal usa estos píxeles como entrada en la capa 1. Luego, los píxeles pasan a través de las diferentes capas de neuronas digitales artificiales. Las diferentes características de la entrada se revelan en cada capa y cada neurona artificial transmite señales a ciertas neuronas en la siguiente capa para finalmente lograr la salida «Letra-A».

⁶ Comisión Europea, [The Changing Nature of Work and Skills in the Digital Age](#)

⁷ MIT Work of the Future, [The Work of the Future Report 2020](#)



ESTUDIO DE CASO

Breves ejemplos de cómo se están utilizando el Big Data y la IA para el desarrollo internacional

- [Springster](#) ha desarrollado un chatbot, llamado [Big Sis](#), que ofrece el asesoramiento de expertos a las preguntas de las niñas sobre salud sexual. La plataforma opera a través del Messenger de Facebook y Whatsapp y ofrece un espacio seguro para que las niñas accedan a la información de manera confidencial, en contextos donde a menudo es imposible acceder a información sobre salud y relaciones sexuales debido al estigma social, y donde la falta de conciencia a menudo significa que a las niñas se les da información no útil o incorrecta. La fase inicial se llevó a cabo en Filipinas, Sudáfrica, Tanzania y Nigeria.
- **La Universidad de Chicago** creó el [Mapa del millón de barrios](#), que visualiza la infraestructura de edificios y las redes de calles, o la falta de ellas. El objetivo es proporcionar a las autoridades locales y a los residentes de la comunidad una herramienta de visualización para ayudar a informar y priorizar proyectos de infraestructura en vecindarios desatendidos, incluidos los asentamientos urbanos informales. El Mapa del millón de barrios ha sido creado mediante el uso de algoritmos desarrollados por investigación aplicados a OpenStreetMap, una base de datos SIG de código abierto disponible gratuitamente y basada en crowdsourcing.
- [El Proyecto de algoritmos abiertos \(OPAL\)](#) es una innovación socio-tecnológica que aprovecha los macrodatos del sector privado con fines de bienestar social. Funciona principalmente mediante el «envío del código a los datos» (por oposición al modo contrario) de una manera que preserva la privacidad, es predecible, participativa, escalable y sostenible. Al desbloquear el poder que tiene el big data en manos de entidades privadas, OPAL tiene como objetivo contribuir a la construcción de capacidades y conexiones locales y ayudar a dar forma a los futuros marcos tecnológicos, políticos, éticos y legales que ayudarán a gobernar la recopilación, el control y el uso local del Big Data.
- [Motor de Google Earth](#), una de las plataformas más conocidas para el análisis de Big Data, es una plataforma para el análisis científico y la visualización de conjuntos de datos geoespaciales que incluyen imágenes históricas de la Tierra que se remontan a más de cuarenta años. [Global Forest Watch](#) (Vigilancia mundial de los bosques) es un excelente ejemplo de cómo se puede utilizar esta plataforma, que muestra cómo se pueden analizar grandes cantidades de imágenes tomadas por satélite para identificar dónde y cuándo ha cambiado la superficie arbórea con el tiempo y a escala global. Más importante aún, ha ayudado a resaltar las crecientes tasas de pérdida de bosques tropicales y ha estimulado la implementación de programas nacionales de vigilancia forestal.

- El sistema de la UE de observación de la Tierra de Copernicus proporciona una gran cantidad de datos que pueden ser procesados con IA (aprendizaje automático) para fines del sector público y privado.



Copernicus fue el tema principal de una de las hojas informativas anteriores de esta serie.

ESTUDIO DE CASO

Respuesta a emergencias y previsión de terremotos

En los últimos años, muchos países ubicados en zonas altamente sísmicas (una zona donde hay un gran número de terremotos) como Nepal están recurriendo cada vez más a la IA para desarrollar su resiliencia contra futuros terremotos. La IA ya está utilizando modelos predictivos para analizar cantidades masivas de datos sísmicos, lo que ayuda a la comprensión y proporciona señales de alerta temprana, más rápidas y fiables, antes de que ocurran los terremotos, lo que reduce la pérdida de vidas y los daños a la propiedad durante los terremotos. Además, la IA también se está utilizando en los instantes posteriores a los terremotos para ayudar a salvar vidas y acelerar la misión de rescate. Por ejemplo, se desarrolló un modelo predictivo basado en técnicas de aprendizaje automático para mitigar las secuelas de un gran terremoto que azotó Nepal en 2015, con una magnitud de 8,1 Mw y una intensidad Mercalli máxima de VIII (severa), que afectó a más de 8 millones de personas. Durante las secuelas de este terremoto, se desplegaron y utilizaron drones para mapear y evaluar la destrucción, proporcionando rápidamente información valiosa sobre las necesidades humanitarias de los supervivientes. Tres años después, Fusemachines (una empresa que desarrolla productos que aprovechan la inteligencia artificial) y los sistemas de información geoespacial (GIS) se asociaron con los funcionarios de la ciudad de Sankhu y nuevamente utilizaron drones e inteligencia artificial para estimar automáticamente la asignación de las necesidades de reconstrucción. Más específicamente, los datos acumulados a partir del mapeo aéreo de la región, impulsado por drones, se procesaron utilizando algoritmos avanzados de aprendizaje automático. Combinando imágenes de drones, mapeo digital y aprendizaje automático, el equipo configuró el modelado regional y el desarrollo de infraestructura con mayor precisión. Dada la cantidad de variables complejas que deben tenerse en cuenta al predecir terremotos, como la posición de las placas tectónicas o el tipo de terreno involucrado, los investigadores concluyeron que el aprendizaje automático es más adecuado para analizar estas complicadas señales sísmicas. Mediante el uso de inteligencia artificial y aprendizaje automático, se puede construir resiliencia contra futuros terremotos a escala global, protegiendo vidas, propiedades y, en última instancia, mejorando los medios de vida de las comunidades en el mundo en desarrollo.

Lectura adicional

El [Global AI repository](#) (repositorio mundial de IA) de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) contiene información sobre proyectos, iniciativas de investigación, grupos de expertos y organizaciones que están aprovechando la inteligencia artificial para acelerar el progreso hacia los ODS.

El informe de 2018 sobre las [Actividades de las Naciones Unidas sobre IA](#) (redactado en inglés) enumera todas las iniciativas relacionadas con la IA implementadas por las agencias de la ONU.

[IDIA AI & Development Working Group - Landscape Mapping](#) – Un mapeo de los actores internacionales involucrados en la IA y la cooperación para el desarrollo por parte de la Alianza Internacional para la Innovación en el Desarrollo (IDIA).

Material multimedia sobre AI

- ▶ ITU: "AI for SDGs - How can Artificial Intelligence address humanity's greatest challenges?" (*IA para los ODS: ¿cómo puede la inteligencia artificial abordar los mayores desafíos de la humanidad?*)
- ▶ Serie de la UNESCO sobre inteligencia artificial: «Nnenna Nwakanma: Artificial Intelligence, Youth, and the Digital Divide in Africa» (*Inteligencia artificial, juventud y la brecha digital en África*)
- ▶ Microsoft's AI for Good initiative
- ▶ Google AI Impact Challenge: "Using Technology to Change the World (Google I/O'19)" (*Uso de la tecnología para cambiar el mundo*)

Big Data

- ▶ UN Global Pulse: «PulseSatellite: A collaboration tool using human-AI interaction to analyse satellite imagery» (una herramienta de colaboración que utiliza la interacción humano-IA para analizar imágenes de satélites)
- ▶ Orange for Development: «How can Big Data encourage societal development and well being?» (Cómo puede el Big Data fomentar el desarrollo y el bienestar de la sociedad)
- ▶ GIZ (Corporación Alemana para la Cooperación Internacional): «Dark Days or a Brighter Tomorrow? How Big Data, Open Algorithms, and AI May Affect Human Development» (Cómo el Big Data, los algoritmos abiertos y la inteligencia artificial pueden afectar el desarrollo humano)

Referencias

Comisión Europea, (2019a). [A definition of AI: Main capabilities and scientific disciplines](#). Grupo de expertos de alto nivel sobre Inteligencia Artificial.

Comisión Europea, (2019b). [Ethics guidelines for trustworthy AI](#). Grupo de expertos de alto nivel sobre Inteligencia Artificial.

Craglia M. (Ed.), Annoni A., Benczur Pl, Bertoldi P., Delipetrev P., De Prato G., Feijoo C., Fernandez Macias E., Gomez E., Iglesias M., Junklewitz H., López Cobo M., Martens B., Nascimento S., Nativi S., Polvora A., Sanchez I., Tolan S., Tuomi I., Vesnic Alujevic L., (2018). *Artificial Intelligence – A European Perspective*, EUR 29425 EN, Publications Office, Luxembourg, ISBN 978-92-79-97219-5, doi: 10.2760/936974, JRC113826.

Comisión Europea, (2020). [A European strategy for data](#). Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social y al Comité de las Regiones. COM(2020) 66 final. Bruselas.

Comisión Europea, (2020). [Sobre la inteligencia artificial: un enfoque europeo de excelencia y confianza, Libro blanco](#). (En inglés). COM(2020) 65 final.

Gholami, S., (2018). [Spatio-Temporal Model for Wildlife Poaching Prediction Evaluated Through a Controlled Field Test in Uganda](#). Asociación para el avance de la Inteligencia Artificial (AAAI).

Kshirsagar, V., Wiecek, J., Ramanathan, S. & Wells, R., (2017). [Household poverty classification in data-scarce environments: a machine learning approach](#). 31ª Conferencia sobre Sistemas de procesamiento de información neural, Long Beach, California EE.UU.

Chambers, M., Doig, C. & Stokes-Rees, I., (2017). [Breaking Data Science Open: How Open Data Science is Eating the World](#). O'Reilly Media, Inc. Gravenstein Highway North, Sebastopol, CA 95472.

Databricks, (2017). [The Democratization of Artificial Intelligence and Deep Learning](#). Apache Software Foundation.

Loukides, M., (2010). [What Is Data Science?](#) O'Reilly Media, Inc., Gravenstein Highway North, Sebastopol, CA 95472.

Maheshwari, A.K., (2016). *Big Data: Made Accessible: 2020 Edition*, 333 pp, ISBN-10: B01HPFZBY

Parkash, O., (sin fecha). [Scope of Artificial Intelligence](#), Lesson No. 01, Paper Code: MCA 402.

SAS Institute, (2021). [Artificial Intelligence – What it is and why it matters](#).

Comisión Europea, (2021). [Big data - Shaping Europe's digital future](#).

Comisión Europea, (sin fecha). [Políticas sobre macrodatos: configurando el futuro digital de Europa](#). (En inglés)

Comisión Europea, (sin fecha). [Construyendo una economía de datos europea](#). (En inglés)

Elite Data Science, (2020). [Data Cleaning \(Chapter 3\)](#), Data Science Primer

Sharma, G., (2016). [Armed with Drones, Aid Workers Seek Faster Response to Earthquakes, Floods](#). Thomson Reuters Foundation.

Centro de noticias de Microsoft India, (2017). [Digital Agriculture: Farmers in India are using AI to increase crop yields](#).

Yao, S., Zhu, Q., & Siclait, P., (2018). [Categorizing Listing Photos at Airbnb](#).

Global Partnership for Sustainable Development Data, (no date). OPAL Case Study: [Unlocking Private Sector Data](#).

Melnichuk, A., (2020). [How Big Data and AI Work Together](#). Ncube.

Casey, K., (2019). [How Big Data and AI Work Together](#). The Enterprisers Project.

Vuleta, B., (2020). [How Much Big Data is Created Every Day?](#) Seed Scientific.

Sittón-Candanedo, I. & Corchado Rodríguez, J., (2019). [An Edge Computing Tutorial](#). Oriental journal of computer science and technology. 12. 34-38. 10.13005/ojcs12.02.02.

Gurcan, F. & Berigel, M., (2018). *Real-Time Processing of Big Data Streams: Lifecycle, Tools, Tasks, and Challenges*. 2nd International Symposium on Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies (ISMIT). DOI: 10.1109/ISMIT.2018.8567061.

Comisión Europea, (sin fecha). [Inteligencia artificial, resumen del estudio de caso. Mercado interior](#), Industria, emprendimiento y Pymes. (En inglés)

Comisión Europea, (sin fecha). [Cloud Computing, Shaping Europe's Digital Future](#). (En inglés)

Mills, T., (2019). [Five Benefits of Big Data Analytics and How Companies Can Get Started](#). Forbes Technology Council.

Yeung, J., (2020). [What is Big Data and What Artificial Intelligence Can Do? Towards Data Science](#).

Hansen, M., Potapov, P., Moore, R., & Hancher, M., (2013). [The First Detailed Maps of Global Forest Change](#). Google AI Blog.

Page, V., (2020). [What is Amazon Web Services and Why is it so Successful?](#) Investopedia.

OPAL, (2017). [What is the Open Algorithms \(OPAL\) Project?](#) Paris 21.

Das, A., (2019). [AI for Earthquake Damage Modelling. Towards Data Science](#).

Shiwakoty, S., (2019). [Tools for Better Seismic Detection](#). The Katmandu Post

World Economic Forum (no date). [Fourth Industrial Revolution for the Earth](#).