

¿QUIÉN TEME A LA IA?

Ramón López de Mántaras • Pere Brunet • Miguel Palomo
Lucía Ortiz de Zárate Alcarazo • Cristóbal Reyes Núñez
Tica Font • Marc Chopplet

ENSAYO

Alternativas a la guerra
Pere Ortega



Imagen: "Inteligencia artificial", Javier Muñoz

PAPELES

Director - Santiago Álvarez Cantalapiedra

Redacción - Nuria del Viso

Consejo de redacción

Luis Enrique Alonso (Universidad Autónoma de Madrid)
Joan Benach (Universitat Pompeu Fabra)
Óscar Carpintero (Universidad de Valladolid)
Beatriz Felipe (CEDAT, Universidad Rovira i Virgili)
Jordi Mir (Universitat Pompeu Fabra)
José Manuel Naredo (Cuerpo Superior de Estadísticos del Estado)
Carmen Madorrán (Universidad Autónoma de Madrid)
Tica Font (Centre Delàs)
Jesús Ramos (ICTA-Universidad Autónoma de Barcelona)
Carolina Yacamán (Universidad Autónoma de Madrid)

Comité asesor

Daniele Archibugi (Universidad de Londres)
Tanja Bastia (Universidad de Manchester)
Nick Buxton (Transnational Institute)
Pedro Ibarra (Universidad del País Vasco)
Isabell Kempf (Oficina del Alto Comisionado para los Derechos Humanos)
Bichara Khader (Universidad de Lovaina)
Maxine Molyneux (Universidad de Londres)

PAPELES de relaciones ecosociales y cambio global es una revista trimestral publicada desde 1985 por FUHEM. Con una mirada transdisciplinar, la revista aborda temas relacionados con la sostenibilidad, la cohesión social y la democracia, con la paz como eje transversal del análisis.

La revista está recogida sistemáticamente por las bases de datos: LATINDEX, DIALNET, DICE, ISOC-Ciencias Sociales y Humanidades, RESH, ARCE



© FUHEM. Todos los derechos reservados
FUHEM - Ecosocial
Avda. de Portugal 79 posterior, 28011 Madrid
Teléf.: (+34) 91 431 02 80
fuhem@fuhem.es
www.revistapapeles.es

I.S.S.N. 1888-0576

Depósito legal - M-30281-1993

© de las ilustraciones: Javier Muñoz, Mariela Botempi, Jon G. Balenciaga

Imagen de portada: "Inteligencia artificial", Javier Muñoz

Esta revista es miembro de ARCE



Esta revista recibió una ayuda a la edición del Ministerio de Cultura y Deporte.

Para solicitar autorización para la reproducción de artículos publicados, escribir a FUHEM Ecosocial.

Las opiniones de los artículos publicados no reflejan necesariamente las de FUHEM Ecosocial y son responsabilidad de los autores.

Sumario

INTRODUCCIÓN

Luces, sombras y riesgos de la inteligencia artificial	5
SANTIAGO ÁLVAREZ CANTALAPIEDRA	

A FONDO

¿Qué es la inteligencia artificial?	13
RAMÓN LÓPEZ DE MÁNTARAS Y PERE BRUNET	
Verdad y endogamia en las inteligencias artificiales generativas	
Por qué una IA nunca creará un Nietzsche	23
MIGUEL PALOMO	
Una ética para la inteligencia artificial: libertad, feminismo y ecologismo	33
LUCÍA ORTIZ DE ZÁRATE ALCARAZO	
Consideraciones sobre el impacto económico de la inteligencia artificial: ¿hacia una mayor polarización productiva?	45
CRISTÓBAL REYES NÚÑEZ	
Regulación de la inteligencia artificial	57
PERE BRUNET	
Inteligencia artificial y armas autónomas: una combinación letal	67
TICA FONT	
“Smart city”, tecnologías digitales y ecúmene urbano	79
MARC CHOPPLET	

ACTUALIDAD

- Principales amenazas en salud asociadas al cambio climático y aspectos clave para la adaptación** 89

JULIO DÍAZ Y CRISTINA LINARES

- Análisis nutricional de la población española: un nuevo enfoque basado en datos públicos de consumo** 101

ISABEL CERRILLO, PABLO SARALEGUI-DIEZ, RUBÉN MORILLA,
MANUEL GONZÁLEZ DE MOLINA Y GLORIA I. GUZMÁN

ENSAYO

- Hay alternativas a la guerra** 111

PERE ORTEGA

- El abandono progresivo de las cuestiones ambientales en el pensamiento económico: hacia la reivindicación de la economía ecológica** 121

GABRIEL ALBERTO ROSAS SÁNCHEZ

LECTURAS

- Decrecimiento: del qué al cómo, Luis González Reyes y Adrián Almazán** 133

MONICA DI DONATO

- El papel del Estado en la economía. Análisis y perspectivas para el siglo XXI, Luis Buendía García (ed.)** 136

JAIME NIETO

- Más allá del colonialismo verde. Justicia global y geopolítica de las transiciones ecosociales, Miriam Lang, Breno Bringel y Mary Ann Manahan (eds.)** 139

PEDRO L. LOMAS

- Notas de lectura** 142

- RESÚMENES** 147

Luces, sombras y riesgos de la inteligencia artificial

SANTIAGO ÁLVAREZ CANTALAPIEDRA

La inteligencia artificial (IA) está en nuestras vidas de forma silenciosa y apenas visible. Se encuentra en las plataformas desde las que adquirimos productos o contratamos servicios, en las redes sociales, en los buscadores y traductores de uso cotidiano, en los asistentes virtuales que prestan ayuda en los hogares, en los robots que actúan como sirvientes domésticos, en algunos termostatos que regulan la temperatura de la vivienda, en los electrodomésticos programables a distancia, en las pulseras que miden los signos vitales, en el *smartphone* del que no nos despegamos ni en las horas de descanso. Nos acompaña de forma imperceptible a pesar de determinar profundamente nuestro modo de vida y la reproducción de las dinámicas sociales y relaciones de poder.

La proliferación de espacios digitalizados hace que vivamos con naturalidad en ámbitos crecientemente artificializados. Esa dificultad de percibir el medio en el que nos desenvolvemos es un poderoso obstáculo que impide pararnos a pensar en las implicaciones ecológicas, sociales, económicas y políticas que la digitalización conlleva y, más aún, las específicas que se desprenden de complejas tecnologías que –como el *big data* y la IA– impulsan su desarrollo.

Introducción

Un misterio encerrado en un arcano

Otra dificultad para evaluar las consecuencias de la IA viene de la mano de su complejidad y opacidad. No resulta evidente identificarla y, mucho menos, definirla y conocer cómo funciona. Aunque se viene desarrollando desde mediados del siglo pasado, la mayor parte de la población empieza a ser consciente de su presencia y uso masivo con la noticia del lanzamiento del ChatGPT, cuando se situó el asunto en el centro de la conversación social. Desde entonces, raro es el día en que no aparezca alguna noticia, crónica o artículo sobre el tema, pero en lo fundamental sigue siendo un arcano indescifrable para la ciudadanía.

Una definición básica de IA hace referencia a sistemas y programas que pretenden imitar las capacidades cognitivas propias de los humanos a partir de la suposición de que todas esas funciones (como el aprendizaje, el cálculo, la racionalidad instrumental, la percepción, la memorización e incluso la investigación científica y la creatividad artística) pueden describirse con tal precisión que resultaría posible programar un ordenador para que las replicara.

El desarrollo de la matemática de la comunicación y de la economía de los datos ha permitido que la información se convierta en una unidad cuantificable que no dependa de su contenido para ser transmitida. La informática que ofrece dispositivos de entrada y salida (*inputs/ outputs*), unidades de procesamiento (mecanismo de control) y memorias (unidades de almacenamiento de las unidades de control), unida al desarrollo de los algoritmos y las teorías de redes, han hecho posible que, reunidos los conocimientos y los avances de esos campos, surgiera la inteligencia artificial. Los avances en la neurociencia han ofrecido espejos en los que inspirarse. La IA basada en modelos neuronales consiste en superponer capas de neuronas artificiales: «Cada neurona recibe muchos *inputs* (aportaciones) de la capa inferior y emite un único *output* (producto resultante) a la capa superior, como hacen las muchas dendritas y el único axón de las neuronas naturales. Capa a capa, la información se va haciendo más abstracta, como ocurre en nuestro córtex (corteza cerebral) visual».¹ Lograr el reconocimiento de imágenes, la interpretación del lenguaje hablado o la generación de textos coherentes requiere ingentes cantidades de datos y gran potencia de computación que solo se ha alcanzado en

¹ Javier Sampedro, «Inteligencia artificial: el miedo no es un argumento», *El País*, 5 de enero de 2024. Disponible en: <https://elpais.com/proyecto-tendencias/2024-01-05/inteligencia-artificial-el-miedo-no-es-un-argumento.html>

tiempos recientes. Estas circunstancias son las que han permitido la aparición de la IA generativa, cuya función principal es generar contenidos en forma de texto, imagen, audio o video indistinguibles de los generados por un ser humano.

Resultados espectaculares acompañados de preocupantes sombras

Pero estos logros espectaculares vienen acompañados de nuevas opacidades que cubren con un misterio aún mayor el que provoca en el entendimiento de la ciudadanía de a pie la complejidad propia del funcionamiento de la IA. En efecto, los modelos de lenguaje extenso (*large language models*, LLM) que posibilita la IA generativa requieren un laborioso entrenamiento que emplea, como hemos dicho, una gran cantidad de datos cuyo manejo no está claro que cumpla un criterio mínimo de transparencia capaz de garantizar los derechos de los autores o el consentimiento en la entrega de la información de los usuarios digitales con los que se alimenta al sistema.

Otra cuestión tiene que ver con la fiabilidad de los contenidos generados. El sistema se entrena con información y a sus respuestas se les exige coherencia y credibilidad, pero poco más. Por eso hay que tener presente, como sostiene el profesor de ética de la Universitat Ramon Llull, Xavier Casanovas, «que la IA ni sabe por qué sabe lo que sabe ni entiende lo que dice o responde. Su respuesta busca simular el lenguaje humano y (...) puede dar lugar a un giro epistémico definitivo en nuestra escala de valores, en el cual la verdad deja de tener importancia y lo que cuenta es la verosimilitud, es decir, la apariencia de verdad».² Situación que se agrava si, además de pretender utilizar la IA para avanzar en el conocimiento, aspiramos también a obtener recomendaciones y a automatizar decisiones. Lo señala el profesor de ciencias políticas Joan Subirats: «Estamos entrando en escenarios en los que los sistemas computacionales más avanzados son capaces de decirnos qué tenemos que hacer, qué alternativa de acción es la “correcta”, o dicho de otra manera, cuál es su “verdad”»,³ para subrayar a continuación la necesidad de (re)politizar el debate tecnológico, pues ante los procesos de cambio acelerado que vivimos como consecuencia del rápido despliegue de las nuevas tecnologías de la

² Xavier Casanovas, «De la inteligencia Artificial a la inmortalidad del alma», *Papeles* núm. 269 (Suplemento del Cuaderno CJ núm. 234), septiembre del 2023.

Disponible en: <https://www.cristianismeijusticia.net/sites/default/files/pdf/papes269.pdf>

³ Joan Subirats, «¿Qué hay de nuevo en la incertidumbre actual?», *La maleta de Portbou*, núm.º 49, 2021, p. 16.

información no podemos dejar de incorporar de manera sistemática la incertidumbre y la complejidad al debate social y a la toma de decisiones colectivas. Asumir ambas cosas en el proceso colectivo de toma de decisiones exige considerar la pluralidad de subjetividades, la combinación de diferentes “inteligencias”, la contraposición de distintos intereses, perspectivas e ideas y la confrontación de valores, es decir, deliberar políticamente, para así poder encontrar soluciones comúnmente aceptadas más allá de la respuesta “correcta” propuesta por una máquina que no hace sino reproducir los criterios y sesgos con los que ha sido construida.

Sesgos y desigualdades automáticas

Nos encontramos ante una de las cuestiones centrales de la proliferación de la IA: la implantación de sistemas automáticos que deciden a quién se vigila, qué familias son merecedoras de los recursos públicos, a quién se preselecciona para un empleo, qué clientes deben obtener la cobertura de un seguro, a quién se le debe conceder un préstamo o investigar por fraude.⁴ La IA contribuye a preservar y profundizar viejas formas de segregación social al mismo tiempo que crea otras maneras de discriminación de la mano de los sesgos digitales. Si el «sesgo de la automatización» consagra la discriminación al dar por válido y usar una recomendación obtenida de un sistema automatizado, el «sesgo algorítmico» ya viene incorporado en el propio mecanismo en la medida en que los datos que se utilizan para entrenar ese sistema reflejan y perpetúan injusticias ya existentes.

La reproducción de injusticias y desigualdades a través de las tecnologías nos muestran que estas no tienen nunca un carácter neutro ni una evolución autónoma al encontrarse incrustadas en una realidad social. Aunque el automatismo y los resultados inesperados que ofrece la IA puedan inducirnos a pensar en la emergencia de una realidad paralela plenamente autónoma de nuestra voluntad, lo cierto es que el desarrollo de esta tecnología está completamente integrado en las estructuras sociales, políticas y económicas de la sociedad. En este sentido, la IA no hay que verla únicamente como el producto de un proceso tecnocientífico, sino también como el resultado de la red de interconexiones de intereses, relaciones de poder, valores, normas, prácticas, costumbres y sesgos preexistentes durante

⁴ Virginia Eubanks en su libro *La automatización de la desigualdad* (Capitán Swing, Madrid, 2021) analiza innumerables casos en los EEUU donde los sistemas de elegibilidad automatizados, los modelos de predicción de riesgos o los algoritmos de clasificación están sirviendo, sobre todo, para supervisar y castigar a los más pobres.

el proceso de diseño, desarrollo y adopción del artefacto, de manera que su funcionamiento suele generar resultados discriminatorios por motivos de género, origen étnico o clase social. A su vez, la propia tecnología que forma parte de ese entramado de relaciones contribuye a su redefinición e influye, cuando no determina, los comportamientos en una sociedad.

El papel de la economía y de las finanzas

Se ha señalado que los programas de IA inspirados en la estructura del cerebro humano solo pudieron avanzar de forma significativa cuando dispusieron de enormes cantidades de datos y suficientes capacidades de computación para procesar esa información. Gracias a la popularización de las redes sociales y otras plataformas, los usuarios y clientes generamos diariamente los datos que el análisis automatizado de la IA convierte en una ventaja competitiva para las empresas. De esa apropiación de datos surgen nuevos modelos de negocio sobre los que asientan su poder las grandes tecnológicas como Meta, Amazon o Alphabet. Un modelo que tiene como objetivo captar permanentemente nuestra atención para mantenernos eternamente enganchados a los dispositivos digitales que permiten poder cumplir adecuadamente con nuestro papel de suministradores de información. Este imperativo extractivo eleva las operaciones de suministro a la categoría de función definitoria del llamado «capitalismo de la vigilancia».⁵

Pero para entender el poder de las grandes empresas tecnológicas es preciso examinar también cómo se han financiado. Pocas empresas del sector han crecido sin el impulso inicial de los fondos de capital riesgo. A fin de cuentas, el poder digital es parte de la economía financiarizada.⁶ Aunque venía desarrollándose desde la segunda mitad del siglo pasado, el auge y despliegue de la IA solo ha podido darse ahora, cuando las finanzas ocupan un papel central en el funcionamiento de la economía.

Implicaciones en todos los ámbitos

El aprendizaje automático es la parte de la IA que mayor influencia va a tener en nuestras vidas, ya que al reconocer patrones de datos permite anticipar, manipular

⁵ Shoshana Zuboff, *La era del capitalismo de la vigilancia*, Paidós, Barcelona, 2020.

⁶ Nils Peter, «Control económico: el papel de la financiación en las grandes empresas tecnológicas», *Estado del poder 2023*, TNI/ FUHM/ CLACSO, 2023. Disponible en castellano en la página web de FUHEM: <https://www.fuhem.es/2023/11/23/control-economico-el-papel-de-la-financiacion-en-las-grandes-empresas/>.

y monetizar el comportamiento de los usuarios, pudiéndose además aplicar prácticamente a cualquier ámbito. La educación, el mundo del trabajo, la política o el funcionamiento de las democracias se están viendo afectadas por su presencia. En el ámbito educativo, se resaltan las ventajas y los riesgos que puede proporcionar tanto a los docentes como al alumnado.⁷ En el campo científico se promete que su aplicación ayudará a acelerar la investigación de forma exponencial. En el mundo laboral se nos dice que transformará el sentido del trabajo y se remarca el impacto que podrá tener sobre el empleo y las condiciones de su desempeño.⁸

Tal vez sea en el ámbito de la política donde se observa con mayor preocupación los efectos de la presencia masiva de la IA en la vida social. Podemos recordar la intención de influir en los electores, a partir de millones de perfiles de Facebook, de la empresa Cambridge Analytica en el referéndum sobre el Brexit y en las elecciones estadounidenses de 2016 que auparon al gobierno a Donald Trump. Sin embargo, es probable que lo peor esté aún por llegar. La combinación de la IA generativa con unas redes sociales cada vez más absorbentes u otras realidades virtuales como el Metaverso auguran un escenario en el que podrán hacer acto de presencia –como ya ocurre, pero a una escala más grande y con un grado de penetración incomparablemente mayor– contenidos tóxicos y sensacionalistas que inunden y enrarezcan con confusión y mendacidad la atmósfera del debate político, profundizando la polarización y la desinformación. Lo hemos ido señalando: si la IA suprime la verdad y la transparencia, es desarrollada al servicio y bajo el control de grandes corporaciones oligopólicas y actúa reproduciendo y simplificando sesgos de género, étnicos o de clase, puede llegar un momento en el que la aspiración a una idea de democracia real e inclusiva se convierta simplemente en una quimera.

El impacto ecológico de la IA

Por otro lado, no cabe obviar su materialidad. La IA emplea grandes cantidades de recursos y energía con amplias consecuencias ecológicas. Es importante considerar toda la cadena de suministro y producción de la IA. Empieza, como todas las dinámicas extractivistas, en las minas de las que obtenemos los recursos. La

⁷ Nacho Meneses, «Estas son las tendencias y los riesgos que marcarán el desarrollo de la IA en la educación», *El País*, 5 de enero de 2024.

⁸ Daniel Susskind, «Trabajo y sentido en la era de la inteligencia artificial», *Nueva Sociedad*, núm. 307, septiembre-octubre de 2023. Disponible en: <https://nuso.org/articulo/307-trabajo-sentido-era-inteligencia-artificial/>

materialidad de la IA (como la de toda la economía digitalizada) está asociada a 17 elementos metálicos conocidos como «tierras raras», cuya disponibilidad es un factor limitante con relevantes implicaciones geopolíticas, como se ha señalado en otras ocasiones en esta misma revista. Antes de llegar a la fase de consumo está la fase de entrenamiento de los algoritmos, que conlleva una huella de carbono considerable. Continúa con la energía que exige su funcionamiento y los consumos propios de agua, energía y materiales (particularmente litio y cobre) de todas las infraestructuras que la hacen posible, como los centros de datos o las grandes instalaciones que albergan los servidores informáticos y los cientos de miles de kilómetros de cableado.⁹

Regular: ¿será suficiente?

Una investigación del Centro de Resiliencia de Estocolmo ha identificado catorce posibles “trampas evolutivas” que podrían convertirse en callejones sin salida para la humanidad.¹⁰ Somos increíblemente creativos como especie, capaces de innovar y adaptarnos a diversas circunstancias y de cooperar a escalas sorprendentemente grandes. Pero estas capacidades resultan tener consecuencias no intencionadas. El estudio muestra cómo la humanidad podría quedar atrapada en esas trampas evolutivas que se producen a partir de innovaciones inicialmente exitosas.¹¹ La IA y la robótica quedan identificadas entre esas trampas potenciales. Sea o no así, la amenaza real que se vislumbra en estos momentos tiene que ver con el tipo de mentalidad de quienes viven y gobiernan en ese particular ecosistema de Silicon Valley. Para muestra un botón. Han elaborado un indicador –con

⁹ Sobre los efectos en el mundo rural de nuestro país, véase: Ana Valdivia, «El coste medioambiental de construir minas y centros de datos para la IA en la España rural», *The Conversation*, 16 de julio de 2023. Disponible en: <https://theconversation.com/el-coste-medioambiental-de-construir-minas-y-centros-de-datos-para-la-ia-en-la-espana-rural-208385>. Una estimación reciente de la huella eléctrica e hídrica de los servicios de datos digitales en Europa en: Javier Farfán y Alena Lohmann, «Gone with the clouds: Estimating the electricity and water footprint of digital data services in Europe», *Energy Conversion and Management*, Vol. 290, 15 de agosto de 2023.: <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2023.117225>

¹⁰ Peter Søgaard Jørgensen et al., «Evolution of the polycrisis: Anthropocene traps that challenge global sustainability», *Philosophical Transactions of Royal Society of London B*, 379, The Royal Society Publishing, 2023. <https://doi.org/10.1098/rstb.2022.0261>

¹¹ La simplificación de los cultivos o la generalización de los antibióticos son algunos ejemplos de esas trampas evolutivas. La implantación de modelos agrícolas simplificados que permiten pocos cultivos altamente productivos (como el trigo, el arroz, el maíz o la soja) ha significado que las calorías producidas se hayan disparado durante el último siglo, pero con la contrapartida de depender de un sistema alimentario altamente vulnerable a cambios ambientales (como los fenómenos meteorológicos extremos o las nuevas enfermedades) o a riesgos en las cadenas de suministro. Otro ejemplo es la resistencia a los antibióticos, que mata anualmente a más de 1,2 millones de personas (más que el sida o la malaria).

nombre P(doom)– de la probabilidad de que la IA acabe con la civilización y la especie humana. Dado que no es una medida científica sino únicamente una forma de volcar la percepción que tiene esa gente del riesgo de la actividad que llevan entre manos, lo que verdaderamente muestra es la calentura vanidosa que padecen como narcisistas deseosos de imaginarse capaces de provocar el fin del mundo.¹² De ser así, que la Unión Europea sea la primera región del mundo en regular los usos de la IA no dice gran cosa mientras no se adopte un enfoque que aborde desde la interseccionalidad las discriminaciones sexistas, racistas y de clase que comportan el desarrollo de esta tecnología, la materialidad de los procesos desde la «cuna hasta la tumba» y la complejidad de las tramas económicas e institucionales que distribuye desigualmente oportunidades y riesgos, beneficios y perjuicios, entre uno y otros. Como acierta a señalar Sara Degli-Esposti, «romper estas prácticas requiere un cambio social profundo que no puede materializarse simplemente en un código de buenas prácticas».¹³

¹² Jesús Díaz, «Una nueva estimación del peligro de la inteligencia artificial para el futuro de la humanidad», *El Confidencial*, 13 de diciembre de 2023. Disponible en: https://www.elconfidencial.com/tecnologia/novaceno/2023-12-13/p-doom-apocalipsis-inteligencia-artificial_3791208/

¹³ Sara Degli-Esposti, *Lá ética de la inteligencia artificial*, CSIC/Catarata, Madrid, 2023, p. 44.

¿Qué es la inteligencia artificial?

RAMÓN LÓPEZ DE MÁNTARAS Y PERE BRUNET

La inteligencia artificial (IA en adelante) es una colección de componentes computacionales que permiten construir sistemas que emulan funciones realizadas por el cerebro humano.¹ El campo de la IA comenzó a mediados de los años cincuenta y desde entonces ha pasado por ciclos de promesas, entusiasmo, críticas y dudas.

Podemos distinguir entre IA basada en conocimiento e IA basada en datos. La IA basada en el conocimiento, que empezó a desarrollarse a finales de los años setenta, intenta modelar el conocimiento humano mediante modelos informáticos. Comienza de arriba hacia abajo a partir de un análisis humano sobre qué conceptos y conocimientos utilizan los individuos para resolver problemas o responder consultas en un dominio concreto de especialización, formalizando e implementando dichos conocimientos mediante lenguajes de representación basados en la lógica matemática. Esta IA basada en el conocimiento utiliza bases de conocimientos, modelos conceptuales, ontologías, estrategias de razonamiento automatizado, técnicas heurísticas de resolución de problemas y aprendizaje profundo.²

En cambio, la IA basada en datos se ha desarrollado mayoritariamente a partir del siglo XXI. Comienza de abajo a arriba a partir del análisis de grandes cantidades de datos que se procesan mediante algoritmos estadísticos de aprendizaje, tales como los algoritmos de aprendizaje profundo, para extraer patrones en dichos datos que se usan para resolver

¹ Luc Steels y Ramón López de Mántaras, «The Barcelona declaration for the proper development and usage of artificial intelligence in Europe», *AI Communications* 31, 2018, pp. 485-494: <https://content.iospress.com/articles/ai-communications/aic180607>. Véase también el texto original de la declaración de Barcelona en: <https://www.iiia.csic.es/barcelonadeclaration/>

² Ramón López de Mántaras (2018), *op. cit.*

problemas cuya solución se construye en base a los patrones extraídos.³ La IA basada en datos requiere una cantidad ingente de datos de entrenamiento, así como computación de altas prestaciones para poder funcionar. Además, los datos de entrenamiento tienen que ser de alta calidad para que dicho funcionamiento sea correcto.

La IA basada en conocimiento ha demostrado ser muy eficiente en tareas que requieren razonamiento o planificación, mientras que la IA basada en datos funciona mejor en tareas que, en lugar de razonamiento o planificación, requieren sobre todo detectar patrones estadísticos como por ejemplo el procesamiento de imágenes o lenguaje. Pero, con toda probabilidad vamos a ver cada vez más aproximaciones híbridas que combinen ambos enfoques.⁴

Uno de los desarrollos sorprendentes de la IA basada en datos nos llegó de la mano de los traductores automáticos. El investigador Franz Josef Och fue pionero en diseñar los primeros algoritmos en 2003, y luego Google los incorporó entre los años 2005 y 2007. Estos nuevos traductores funcionaban tras aprender de ingentes cantidades de datos. Según Och,⁵ para poder traducir bien entre dos idiomas se necesita un corpus de texto bilingüe de más de 150 millones de palabras y dos *corpus* monolingües de más de mil millones de palabras.

En 2012, un equipo de la Universidad de Toronto liderado por Geoffrey Hinton consiguió que un tipo de red neuronal, llamada «convolucional», alcanzara un 85% de aciertos al clasificar, entre mil categorías posibles, 150.000 imágenes de la base de datos ImageNet. Tanto estas redes de clasificación como las de los traductores automáticos son casos concretos de redes neuronales de aprendizaje profundo, ejemplos de la IA basada en datos. La idea proviene de los trabajos del investigador japonés Kunishiko Fukushima en 1980, quien había desarrollado el «neocognitrón», una red neuronal artificial inspirada, a su vez, en los estudios de David Hubel y Torsten Wiesel sobre el sistema visual de los animales, trabajos por

³ Ramón López de Mántaras (2018), *op. cit.*

⁴ Ramon López de Mántaras, *100 cosas que cal saber sobre intel·ligència artificial*, (en catalán), Cossetània, Barcelona, 2023, pp.. 48 a 50.

⁵ Josef Franz Och, «Statistical Machine Translation: From Single-Word Models to Alignment Templates», Technical Report, RWTH Aachen, Department of Computer Science, 2003, disponible en: <http://www-i6.informatik.rwth-aachen.de/publications/download/520/OchF.J.—StatisticalMachineTranslationFromSingle-WordModelstoAlignmentTemplates—2002.pdf> ; también su presentación de 2005, ya como empleado de Google: «Machine Translation», Summit 2005, Phuket, 2005, disponible en: <http://www.mt-archive.info/MTS-2005-Och.pdf>

los que en 1981 estos investigadores recibieron el premio Nobel.⁶ Hubel y Wiesel descubrieron que nuestra corteza visual se encuentra organizada según una jerarquía de capas, de tal manera que las neuronas contenidas en cada capa detectan características de complejidad creciente en los objetos de una imagen.

En estos y otros casos, estas redes deben entrenarse primero con una enorme cantidad de datos. De hecho, la IA basada en datos trabaja en dos fases: la primera de aprendizaje o entrenamiento y la segunda, de uso (en algunos casos, ambas fases interaccionan de manera que los sistemas continúan aprendiendo durante su uso). La primera es altamente costosa y laboriosa y requiere gran potencia de cálculo, mientras que la segunda puede ejecutarse en ordenadores personales o teléfonos móviles y es eficiente y rápida.

Hay que observar que, por ejemplo, en el caso de la clasificación de imágenes, hasta hace poco ni había bases de datos de imágenes lo suficientemente grandes ni existía la potencia de cómputo necesaria para poder entrenar redes multicapa en un tiempo razonable. Dicho entrenamiento consiste en ajustar los valores numéricos correspondientes a los “pesos” de las conexiones que unen las neuronas artificiales de la red. Para ello, a la máquina se le proporciona una gran cantidad de imágenes ya etiquetadas, y un algoritmo va ajustando los valores de los pesos en función de los errores que comete la red al clasificar las imágenes de entrenamiento. Antes de comenzar el entrenamiento los valores asignados a las conexiones son aleatorios, y el proceso finaliza cuando los pesos alcanzan valores estables. Por supuesto, todo ello requiere partir de una representación numérica de la imagen (o del texto en el caso de la traducción automática). Esto se consigue asociando un número a cada píxel (o un conjunto de números a cada frase), de modo que, desde el punto de vista de la máquina, las imágenes y los textos no son más que un enorme conjunto de números.⁷

Para la segunda fase, una vez la red neuronal ya ha sido entrenada, disponemos de una inmensa estructura de neuronas artificiales (pequeños elementos de *software* dispuestos en capas, cada uno de los cuales calcula su “valor” promediando muchos de los valores de las neuronas de la capa anterior). La red neuronal, con-

⁶ Ramón López de Mántaras, «El traje nuevo de la inteligencia artificial», Investigación y ciencia, Julio de 2020, disponible en: <https://www.investigacionyciencia.es/revistas/investigacion-y-ciencia/una-nueva-era-para-el-alzheimer-803/el-traje-nuevo-de-la-inteligencia-artificial-18746>

⁷ Para más detalle, véase Ramón López de Mántaras 2020, *op. cit.*

junto de neuronas con su estructura conectiva y conjunto de "pesos" asociados a las conexiones que las unen, puede ya almacenarse como cualquier otro fichero y exportarse a los ordenadores o teléfonos móviles que la usarán. Luego, en esta segunda fase de uso, los datos concretos (un texto, una imagen o aquello que requiera la tarea que el usuario desea resolver) se convierten a una representación numérica que alimenta la primera capa de neuronas. La información se va propagando capa a capa a través de los pesos asociados a las conexiones y finalmente, los valores asociados a las neuronas de la última capa acaban conformando la respuesta del sistema de IA.⁸

Estos sistemas de IA basada en datos (sistemas de IA en lo que sigue) han experimentado un auge espectacular en los últimos años, con aplicaciones que van desde el diagnóstico precoz en medicina y la predicción del plegado de las proteínas hasta la robótica moderna, pasando por campos tan diversos como los juegos por ordenador, la previsión del impacto del cambio climático, el juego del tenis, la investigación en coches autónomos o las armas autónomas.⁹

Con todo, y a pesar de los éxitos del aprendizaje profundo aplicado al procesamiento del lenguaje, vemos que, contrariamente a lo que ha llegado a afirmarse,

El esfuerzo por llegar a construir máquinas que de algún modo se asemejen a nosotros ha generado sistemas que se equivocan como nosotros

seguimos estando muy lejos del nivel humano. La razón de dichas exageraciones seguramente obedece a la competencia entre empresas para hacerse con la parte más grande de un pastel que es extremadamente lucrativo. Pero, aunque aún falte mucho para lograr traducciones automáticas de calidad similar a las de un humano profesional, no cabe duda de que una herramienta como Google

Translate resulta muy útil si no somos muy exigentes con el resultado y si supervisamos y corregimos el resultado final.

En todo caso, a menudo ni siquiera los diseñadores de los sistemas de aprendizaje profundo saben con exactitud por qué la máquina funciona cuando acierta ni por

⁸ Esta es una explicación simplificada. Los sistemas de IA pueden contener varias redes neuronales y pueden contemplar aprendizaje dinámico de manera que el sistema continúe aprendiendo a partir del uso de la red, en caso de que haya forma de verificar si las respuestas que va dando son o no correctas (si no lo son, el sistema modifica los pesos de las conexiones entre neuronas para intentar evitar que el error detectado se repita en el futuro). En este caso, las dos fases de aprendizaje y uso no son independientes.

⁹ Para más detalle, véase Ramon López de Mántaras, 2023, *op. cit.*, pp. 56 a 265.

qué falla cuando se equivoca. Este serio inconveniente, conocido como «problema de la caja negra», hace que sea prácticamente imposible explicar las decisiones que toman estos sistemas.¹⁰ Y es que los sistemas de IA cometen errores. El esfuerzo por llegar a construir máquinas que de algún modo se asemejen a nosotros ha generado sistemas que se equivocan como nosotros. Lo vemos en los sistemas de traducción automática y en muchos otros. El porcentaje de error depende del tipo de problema, de la calidad de los datos de aprendizaje, de la estructura de la red neuronal y de la calidad del proceso de entrenamiento, pero nunca es nulo. Es algo que no tiene porqué ser grave en muchos casos, si repasamos el resultado del sistema y lo corregimos en caso necesario (como hacemos cuando usamos los sistemas de traducción) o en los sistemas que generan hipótesis que luego vamos refrendando, o en los sistemas de AI que a pesar de sus errores funcionan en promedio (sistemas publicitarios en los que lo que cuenta es los clientes que captemos, a pesar de que en otras personas no funcionen). Pero esto conlleva que en aplicaciones críticas como pueden ser las de diagnóstico médico o las militares y de control y vigilancia, la postsupervisión por parte de una persona experta que se haga responsable de la decisión final sea imprescindible.

Por otra parte, la IA en realidad no es inteligencia en el sentido comúnmente aceptado. Lo que poseen los sistemas de IA son habilidades para resolver problemas y tareas específicos, pero sin ningún tipo de comprensión sobre la naturaleza de los elementos con los que trabaja y sobre sus interrelaciones. Su falta de sentido común les hace capaces de identificar una persona que está de pie delante de una pared sin saber que es una persona y que esta no puede atravesar la pared.¹¹

En este momento vemos una fuerte ola de adopción entusiasta de la IA en muchas áreas de la actividad humana. Pero la ausencia de conocimientos de sentido común imposibilita que los sistemas de IA puedan comprender ni el lenguaje ni lo que “perciben” sus sensores. Del mismo modo, no pueden gestionar situaciones imprevistas ni tampoco aprender a partir de la experiencia. Los sistemas de IA basados en aprendizaje profundo pueden aprender correlaciones entre eventos (funciones matemáticas simétricas) pero no las relaciones asimétricas que nos llevan a diferenciar causas de efectos. Pueden asimilar, por ejemplo, que la salida del sol está relacionada con el canto del gallo, pero no que la primera es causa del segundo, y no al revés. El aprendizaje de las relaciones causa-efecto por parte

¹⁰ Véase Ramón López de Mántaras 2020, *op. cit.*

¹¹ Ramon López de Mántaras, Cossetània 2023, *op. cit.*, página 45.

de los sistemas de IA es justamente una línea de investigación actual muy interesante.¹²

Como ya dijo Arthur Clarke en los años sesenta, cualquier tecnología que sea suficientemente sofisticada no puede distinguirse de la magia.¹³ De aquí es de donde

La ausencia de conocimientos de sentido común imposibilita que los sistemas de IA puedan comprender ni el lenguaje ni lo que “perciben” sus sensores

surge una buena parte del relato social que actualmente rodea los sistemas de IA. No entendemos porqué un sistema de IA puede traducir textos o responder acertadamente a preguntas que le hacemos, de la misma manera que nuestros abuelos no podrían entender cómo podemos, con un simple teléfono móvil, mandar fotos al instante a cualquier punto del planeta. La sorpresa ante el hecho de no saber entender estos sistemas nos lleva a

considerarlos mágicos. Y la magia nos transporta al campo de la ficción y los mitos. Abandonamos la realidad y, ya instalados en el ámbito de los mitos, creemos que el potencial de la IA no tiene límites y que estos sistemas nos llevarán a inteligencias superiores a la humana.¹⁴

La fascinación se amplifica porque llueve sobre nuestra innata tendencia a generar mitos y a disfrutar de ellos. Creamos máquinas y soñamos pensando que nos dominarán. Pero nuestro deber es separar los mitos de la realidad. Podemos inventar grandes historias sobre lo que nos puede deparar la IA, pero debemos dejarlas en el rincón de los mitos y, en cambio, escuchar a los expertos para saber cuál va a ser la realidad. Michael Shermer habla de la imposibilidad de que lleguemos a ver máquinas que piensen, que sean autoconscientes y que tengan emociones. Este apocalipsis, esta singularidad, dice irónicamente, lo más probable es que nos llegue en algún momento entre los años 2525 y 9595.¹⁵

Pero por muy sofisticada que llegue a ser la IA en el futuro, siempre será diferente de la humana. Porque el desarrollo mental humano se nutre de las interacciones

¹² Ramon López de Mántaras, «Intel·ligència artificial versus intel·ligència humana» (en catalán), en IA: *Inteligencia Artificial*, catálogo de exposición, CCCB, 2023, página 48. Disponible en: <https://www.cccb.org/es/publicaciones/ficha/ia-inteligencia-artificial/243181>

¹³ Ramon López de Mántaras 2023, *op. cit.*, página 47.

¹⁴ Ramon López de Mántaras, Cossetània 2023, *op. cit.*, página 44.

¹⁵ Pere Brunet, Tica Font y Joaquín Rodríguez, *Robots Asesinos: 18 preguntas y respuestas*, Centro Delàs de Estudios para la Paz, 2021, p. 01.2, disponible en: https://centredelas.org/wp-content/uploads/2021/12/RobotsAsesinos_18PreguntasYRespuestas_DEF.pdf. Ver también: <https://centredelas.org/robots-asesinos-18-preguntas-y-respuestas/?lang=es>



Imagen generada por la inteligencia artificial Mid Journey en que, a modo de experimento, se le pidió que se retratara a sí misma en base a estas preguntas: Qué es la IA, riesgos y oportunidades, impactos socioecológicos.

con el entorno, que a su vez se basan tanto en la corporeidad de nuestros sentidos y sistema perceptivo como en nuestro sistema motor. Una corporeidad perceptiva y motora que no existe en las inteligencias artificiales no corpóreas. Junto con la intencionalidad, esencialmente humana, que no tienen ni tendrán los sistemas de IA,¹⁶ que por ello ven necesariamente limitadas sus capacidades de aprendizaje.¹⁷ En todo caso, la fascinación no cesará. Y será perfectamente aceptable si sabemos mantenerla en el ámbito de los mitos mientras, al mismo tiempo, nos esforzamos por entender la realidad y los hechos objetivos. Porque quienes nos querrán controlar serán personas concretas, no máquinas.¹⁸ Y porque los verdaderos problemas de la IA no provienen de una supuesta singularidad tecnológica que pueda surgir de hipotéticas y futuras superinteligencias artificiales. Los verdaderos problemas están en la manipulación, en el uso ilícito de datos privados y en su privacidad, en la vigilancia y el control masivo de la ciudadanía, en la autonomía de sistemas que pueden usarse contra las personas (como las armas autónomas), en la confianza excesiva en las capacidades de la IA, en los sesgos de los algoritmos, en la imposibilidad de rendición de cuentas en el caso de funcionamiento erróneo, y en el excesivo poder que acumulan unas pocas empresas tecnológicas.¹⁹

Los verdaderos problemas están en la posibilidad de manipulación, en el uso ilícito de datos privados y el control masivo de la ciudadanía

En 2020, las investigadoras Timnit Gebru y Margaret Mitchell, codirectoras en aquel momento del equipo de ética de Google, ya advirtieron del riesgo que suponía que la gente asignase intención comunicativa y comprensión del lenguaje a artefactos.²⁰ Tras haber publicado esta consideración ética, Google las despidió.

Dado el interés público en la IA y el entusiasmo de muchas organizaciones, tanto privadas como instituciones gubernamentales, por desarrollar aplicaciones que afecten a las personas en su vida diaria, es importante que la comunidad de IA, incluidos los desarrolladores de aplicaciones así como los investigadores, participen en debates abiertos, en parte para evitar expectativas excesivas con una reacción inevitable posterior y en parte para evitar un uso inadecuado de la IA que

¹⁶ Ramon López de Mántaras 2023, *op. cit.*, p. 52.

¹⁷ Ramon López de Mántaras 2023, *op. cit.*, p. 51.

¹⁸ Pere Brunet, Tica Font y Joaquín Rodríguez, *op. cit.*, p. 01.2

¹⁹ Ramon López de Mántaras 2023, *op. cit.*, p. 52.

²⁰ Ramon López de Mántaras 2023, *op. cit.*, p. 49.

puede causar efectos secundarios negativos innecesarios y sufrimiento humano indebido. Al mismo tiempo, debemos darnos cuenta de que ningún conjunto de reglas o limitaciones tecnológicas incorporadas puede evitar el uso malicioso por parte de actores sin escrúpulos.²¹ La responsabilidad final siempre recae en los seres humanos, tanto como diseñadores como usuarios, y deben rendir cuentas.

Ante los evidentes peligros a que nos enfrenta un desarrollo de la IA todavía no regulado y basado en el lucro de unas pocas corporaciones, muchos expertos están pidiendo una regulación que garantice que estos sistemas vayan dirigidos a cubrir necesidades de las personas, respetando sus derechos y sin dañarlas, violentarlas, controlarlas o manipularlas. Pero, además, es imprescindible educar a los ciudadanos (en particular a los jóvenes en las escuelas y universidades y a los políticos) sobre los beneficios y riesgos de estas tecnologías de IA. Los estudiantes de ciencias e ingeniería deben recibir una formación ética que les permita entender las implicaciones sociales de las tecnologías que desarrollarán.²² Y los ciudadanos en general deben exigir estar mejor informados, desde un sentido crítico que les permita discernir, que les aporte mayor capacidad para evaluar los riesgos tecnológicos y que lleve a hacer valer sus derechos. Las administraciones deben ser valientes para regular y visionarias para invertir en una educación que capacite adecuadamente a sus jóvenes y ciudadanos.

Ramón López de Mántaras Badia es profesor de investigación del CSIC y director del Instituto de Investigación en Inteligencia Artificial. Es uno de los pioneros de la inteligencia artificial en España.

Pere Brunet i Crosa es doctor y catedrático jubilado de la Universidad Politécnica de Catalunya, investigador del Centre Delàs d'Estudis per la Pau y divulgador científico.



²¹ Luc Steels y Ramón López de Mántaras, *op. cit.*

²² Ramon López de Mántaras 2023, *op. cit.*, página 52.

Verdad y endogamia en las inteligencias artificiales generativas

Por qué una IA nunca creará un Nietzsche

MIGUEL PALOMO

La preocupación por la convivencia de la sociedad presente y futura con máquinas avanzadas como las inteligencias artificiales generativas (IAG) se palpa en el ambiente. De hecho, es habitual que en estos días encontremos todo tipo de conjeturas sobre cómo las IAG van a cambiar nuestro mundo. Para unos, nos encontramos con un apocalipsis social; para otros, el futuro próximo será una utopía en la que apenas realizaremos trabajo de gestión. Valga entre ambos extremos, por supuesto, todo tipo de posiciones. Sin embargo, viendo que la convivencia con las IAG es una realidad, creo que sería más fructífero realizar un análisis razonable sobre lo que por definición podemos y no podemos esperar de las IAG independientemente de su desarrollo futuro, así como el tipo de relación que tenemos con ellas y qué problemas puede conllevar todo ello. Verdad, realidad, confianza, desinformación y endogamia son términos que se nos antojan necesarios para comprender esta compleja y cada vez más estrecha relación que mantenemos con las máquinas.

Veamos primeramente respondiendo qué podemos esperar de las IAG con un ejemplo sencillo: si preguntamos a ChatGPT (la IAG más conocida y utilizada a día de hoy) sobre la inauguración el Canal de Panamá en 1914, nos ofrecerá una serie de datos que pretenden explicar qué ocurrió en aquel año. Damos por hecho que la información es *correcta*, lo que viene a significar que las afirmaciones ofrecidas por la IAG son *verdaderas* en tanto que se corresponden con la *realidad*. Si nos habla de Panamá, pensaremos en el país de nombre idéntico. Si nombra el número 1914, pensaremos en ese año dentro de la línea cronológica de la historia. Quizá haya quienes duden de la información que aparece en pantalla y busquen comprobar los datos a través de otras herramientas digitales. Sin embargo, la cuestión es algo más compleja, puesto que la veracidad de la información que nos

proponen las IAG es relativa y estas ni siquiera tienen capacidad de referirse a la realidad como tal.

Comencemos por la cuestión de la veracidad de la información que nos ofrecen las IAG. En su estado actual, ChatGPT, Bing y otras IAG se inventan referencias, personajes, fechas e incluso títulos de libros que nunca han existido. Es habitual defender que con el continuo desarrollo de las IAG este problema quedará solucionado en breve. Sin embargo, puesto que su fuente es la información existente en internet (incluyendo por un lado libros y artículos académicos, pero por otro lado también foros de internet o redes sociales), ¿qué garantía tenemos de que la selección realizada por el algoritmo filtre adecuadamente aquello que no es veraz? En realidad, lo único que nos queda es la *confianza* hacia los responsables del algoritmo.

A su vez, podemos pensar en varias objeciones que retan esta percepción de que el desarrollo de las IAG solventará este problema. Por un lado, no resulta alocado imaginar que se pueda utilizar el funcionamiento del algoritmo de ChatGPT para que ofrezca cierto tipo de información en lugar de otra, sin siquiera acceder al algoritmo como tal ni conocer estrictamente su funcionamiento exacto. Ya hemos tenido casos similares como, por ejemplo, conseguir que el buscador de Google

La desinformación tiene su éxito precisamente en su pretensión de veracidad, y las IAG no son ajenas a la manipulación y a la persuasión externa

te ofrezca unos resultados u otros al hacer una búsqueda. Sería tan sencillo como descubrir que ante unos *inputs* la IAG ofrece unos *outputs* concretos, y ofrecer información en diversos lugares de la sociedad digital para conseguir que el barrido de información realizado por *bots* acoja esta información como veraz. Por lo tanto, el desarrollo como tal o la mejora de la herramienta no es sufi-

ciente para solucionar este problema. La desinformación tiene su éxito precisamente en su pretensión de veracidad, y las IAG no son ajenas a la manipulación y a la persuasión externa.¹

El segundo problema tiene un corte filosófico. Es evidente que las IAG no pueden hacer referencia a la *realidad*: solo ofrecen símbolos y palabras sin significado para el algoritmo, aunque a nosotros nos parezcan frases perfectamente comprensibles. Si preguntamos sobre el Canal de Panamá y la IAG nos responde que

¹ Miguel Palomo, «Incidencias filosóficas actuales en la sociedad digital: ideologías, desinformación y confusión epistemológica», *Arbor*, 197(802), 2021, a630. <https://doi.org/10.3989/arbor.2021.802008>

se inauguró en 1914, ¿está haciendo la IA referencia a un hecho histórico que tuvo lugar en un momento específico de la historia? Solamente hay que recuperar algunos ejemplos clásicos de la filosofía para poner esto en duda. Tal es el caso de la propuesta de Hilary Putnam² que nos hablaba de una hormiga que, paseando por la arena azarosamente, dibuja sin percatarse el rostro de Winston Churchill. ¿Está haciendo la hormiga referencia a Churchill? Habría que responder que no. Una serie de líneas no representan nada por sí mismas, del mismo modo que un carácter por sí mismo tampoco hace referencia a nada: se trata de líneas contingentes. Similar es el ejemplo de un conjunto de simios golpeando una máquina de escribir: aunque azarosamente lograsen escribir un discurso perfecto, estas palabras no harían referencia a nada. Del mismo modo ocurre actualmente con las IAG. El contexto que rodea a la IAG nos persuade haciéndonos pensar que hay intención y representación, cuando en realidad ambas están ausentes. El hecho de que humanicen a ChatGPT por ejemplo, haciendo como que escribe en un teclado al estilo humano; que hable educadamente; o que se disculpe cuando no tenga una respuesta; todo ello enmascara que la IAG, simplemente, ante un *input* (nuestra pregunta) está entrenada para ofrecer un *output*: un conjunto de símbolos a los que otorgamos la etiqueta de “respuesta”, pero que para la máquina no tiene sentido alguno. Por lo tanto, nos encontramos con dos importantes problemas: las IAG no ofrecen ni veracidad ni conexión con la realidad.

Siendo así, parece legítimo preguntarse, ¿qué relación debemos tener con las IAG? O dicho de otro modo, ¿por qué confiar en estas máquinas de *software*, si no ofrecen verdad ni veracidad? ¿Por qué las utilizamos? Es más, si los algoritmos son manipulables internamente, de modo que los creadores del algoritmo escojan específicamente qué información ofrecer ante algún tipo de propuesta polémica; y si también son manipulables externamente, de modo que consigamos colocar la información que le interese a algún grupo de agentes en los *outputs* de las IAG, ¿qué razón tenemos para que siga existiendo un lazo de confianza en la información que nos proveen estas herramientas digitales? Sin pretensión de que suene peyorativo, aunque sí realista, la razón que tenemos para confiar en las IAG es la tendencia humana hacia la ingenuidad; nuestra tendencia hacia la fe en discursos que presentan un patrón o una pretensión de veracidad. Dicho de un modo más riguroso, la necesidad de descansar en una epistemología del testimonio, es decir, de confiar en el testimonio de terceras personas (o tecnopersonas, en el caso de las IAG). El ser humano necesita esta epistemología para algo tan importante

² Hilary Putnam, *Razón, verdad e historia*, Tecnos, Madrid, 1988.

como el avance en el conocimiento. Un científico, por ejemplo, necesariamente confía en el trabajo realizado por otros; un historiador confía en fuentes fiables que hablen sobre hechos pasados; un lector confía en la intencionalidad del escritor. Estos patrones de confianza son necesarios para la vida práctica y aparecen en discursos ideológicos, sociales, filosóficos o religiosos, entre otros muchos. Puesto que parece ser una forma en la que los humanos funcionamos, esta confianza se vuelca ahora, para bien o para mal, en las IAG.

¿Qué es la información endogámica?

La confianza, sin embargo, no debe ser ciega. Por definición propia de lo que son las IAG (y que seguirán siendo por mucho desarrollo y mejora que se les aplique) surge otro problema, que es lo que denomino *información endogámica*. Las IAG gestionan cantidades ingentes de información. La clave creo que está en el verbo que he utilizado: gestionar, es decir, tomar información ya existente y darle una forma u otra, según el *input* recibido. Esto quiere decir que una IAG no genera información nueva, sino que da forma a la información recogida; es decir, moldea una informa-

Nos encontramos con dos importantes problemas: las IAG no ofrecen ni veracidad ni conexión con la realidad

ción ya procesada (el conjunto de información barrida por *bots*) para ofrecer la información solicitada en el *input*. Es cierto que las IAG pueden gestionar tal cantidad de información que incluso pueden proponer predicciones probabilísticas, lo cual en ocasiones ha resultado en un avance en diversos tipos

de investigaciones. Encontramos un ejemplo en una investigación reciente que sugiere que una IA permite detectar un 20% más de positivos de cáncer de mama que el método habitual de doble confirmación por parte de radiólogos.³ Sin embargo, aunque importante, ese ejercicio solamente muestra una gestión de la información recibida mediante algoritmos que posteriormente requiere de la confirmación de un experto médico para confirmar o desmentir la existencia de un cáncer de mama. Por lo tanto, la IAG gestiona información, y en base a esta, realiza predicciones.

Pero cabría preguntarse, ¿puede ofrecer información nueva? Me veo en la obligación de decir que no. Por mucho que avance el desarrollo de las IAG, estas no

³ Kristina Lång, Viktoria Josefsson, Anna-Maria Larsson, Stefan Larsson, Charlotte Högborg, Hanna Sartor, Solveig Hofvind, Ingvar Andersson, Aldana Rosso, «Artificial intelligence-supported screen reading versus standard double reading in the Mammography Screening with Artificial Intelligence trial (MASAI): a clinical safety analysis of a randomised, controlled, non-inferiority, single-blinded, screening accuracy study», *The Lancet Oncology*, vol. 24, núm. 8, 2023, pp. 936-944, [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(23\)00298-X](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(23)00298-X).

pueden salirse del *box* (o conjunto de contenidos) de información que se les ha ofrecido. Por ejemplo: la IAG podrá ofrecer información sobre Newton, Einstein, Born o Schrödinger; podrá utilizar datos de millones de artículos científicos para ayudar a buscar la teoría que unifique la teoría de la relatividad general de Einstein con la mecánica cuántica; podrá explicarnos la filosofía de Platón para que la entienda un niño de 9 años o quizá un especialista en pensamiento griego. Sin embargo, una IAG no puede ofrecer un patrón de interpretación sobre los paradigmas científicos o filosóficos y proponer uno nuevo. El nivel de abstracción necesario para realizar algo así requiere que el sujeto protagonista de este ejercicio esté por encima del *box* de información, y por supuesto que añada algo que no estaba en él. La IAG, en su gestión, lo único novedoso que puede aportar es resultado de información ya presente, pero que debido a nuestras limitaciones de cálculo no hemos podido llegar a identificar (podríamos pensar en el cálculo de los decimales del número pi, por ejemplo). Entonces, ¿qué puede hacer una IAG? Regurgitar información, reciclarla, traducirla, gestionarla. Este reciclaje continuo es útil, pero limitado. Esta limitación, natural por otro lado, no puede dejar de poseer un matiz sospechoso para una mente crítica. En tanto que las IAG solo pueden hacer referencia a la información recogida, esto fomenta una endogamia en la información, de modo que lo que se ofrece es resultado de la información ya disponible para las IAG. Podemos pensar en el siguiente ejemplo: pedir a ChatGPT que nos resuma las *Meditaciones metafísicas* de Descartes⁴ y utilizar esa información, digamos, reciclada, para tareas prácticas, como redactar un manual de historia de la filosofía que previsiblemente será subido al entorno digital y por lo tanto es susceptible de ser barrido por *bots* y procesado por las IAG. No es mi intención realizar una valoración moral, es decir, señalar si esto es deseable o no. Las bondades y los miedos sobre lo que puede ofrecer o no las IAG la gran mayoría de veces resultan ser ejercicios de *marketing*. Lo que acaece, los hechos, son moralmente neutros. Y en este sentido la información endogámica es un hecho.

Cabría preguntarse, ¿acaso no es lo mismo reciclar información a través de las IAG que recogerla de libros tradicionales, periódicos en papel o incluso de las antiguas enciclopedias? Podemos pensar en el caso del escritor de un manual sobre historia de la filosofía, pero en esta ocasión habiéndose informado solamente por medios tradicionales. Se entiende que este debe acudir a multitud de obras ya escritas por diferentes pensadores a lo largo de la historia, simplificar y moldear esa información ya presente en otros lugares, de modo que resulte com-

⁴ René Descartes, *Discurso del método; Meditaciones metafísicas*, Espasa-Calpe, Madrid, [1637] 2004.

previsible para un público con poca o nula especialización. Sin embargo, habría que responder que el caso sí difiere con respecto al de las IAG, porque en la automatización de las máquinas se excluye la racionalización humana. Los algoritmos “eligen” basándose en (a) información previa; (b) las indicaciones propuestas por los creadores del *software*; (c) el *input* del sujeto que solicita cierta información. En la selección del *output* adecuado, la máquina no puede realizar un ejercicio de racionalización, en tanto que la racionalización humana es capaz, primeramente, de saltarse los pasos que se le indiquen, y además, aportar algo nuevo que no estaba presente ni en (a), ni en (b) ni en (c). Supongamos el mismo

Las IAG solo pueden hacer referencia a la información recogida; esto fomenta una endogamia en la información

caso del autor que se encuentra escribiendo un manual de filosofía. Tras la lectura y reflexión sobre lo leído, quizá encuentre una clave que ha resultado invisible para otros (tal y como suele ser el espíritu del tiempo de cada época) y que resulte esencial para trazar una línea que explique por qué

unas formas de pensar y comprender el mundo han seguido históricamente a otras. Nos encontramos en este caso con una mirada novedosa, con información nueva que no resulta endogámica. Podríamos hacer una analogía con un conocido caso literario en la ciencia ficción. Los simios de *2001: una odisea en el espacio*, una vez evolucionan, cuando ven un hueso, consiguen darle un significado distinto a su sentido original. Este ya no es hueso: se trata de una herramienta que puede servir para matar. Ese cambio requiere un tipo de salto facilitado por un proceso de racionalización. Análogamente, si volvemos al caso de las IAG, al carecer de racionalización, no son capaces de salir de aquello que se les ha predeterminado por diseño previo. Es por ello que el escritor del manual de historia de la filosofía podrá presentar una nueva perspectiva basada en su comprensión y racionalización de lo que está leyendo en libros escritos previamente, mientras que la IAG simplemente gestionará la información recogida.

Podría pensarse que los últimos avances propuestos por las empresas que han creado IAG podrán solucionar esta información endogámica. Por ejemplo, OpenAI muy recientemente ha ofrecido la posibilidad de crear “ChatGPTs”, es decir, escisiones de la IAG que son capaces de especializarse en información concreta que un sujeto les aporte.⁵ Por ejemplo, puedo entrenar a un ChatGPT con información

⁵ Alex Heath, «OpenAI is letting anyone create their own version of ChatGPT», *The Verge*, 6 de noviembre de 2023, disponible en: <https://www.theverge.com/2023/11/6/23948957/openai-chatgpt-gpt-custom-developer-platform>

de publicaciones académicas sobre filosofía para convertirse en una IAG especializada en ofrecer información filosófica, siguiendo órdenes específicas realizadas por mí; puedo entrenarlo para que me ofrezca las mediciones correctas en planos de arquitectura; o quizá entrenarlo en la búsqueda de patrones propios de IAG en la corrección de trabajos universitarios redactados por discentes. Podría decirse que, siguiendo la información nueva que yo puedo aportar, las IAG ya no están limitadas a un *box* cerrado de información. Pero, a pesar de ello, las IAG siguen dependiendo de la información que haya en ese *box*, aunque sea un sujeto el que aporte información nueva. De hecho, esto viene a confirmar que toda información nueva proviene de sujetos externos a la IA. Pero, ¿y si esa información que volcamos viene determinada de algún modo por la información que las IAG nos ofrecen? Ello nos lleva de vuelta a la pregunta sobre cómo debe ser la relación entre humanos e IAG.

El pensamiento endogámico

En un intento por adelantarnos al futuro próximo, creo que nuestra relación con estas máquinas debe ser de prudente cautela, debido a que es muy fácil que la información endogámica acabe ocasionando un pensamiento endogámico: un reciclaje continuo de lo ya pensado y propuesto en el pasado. ¿Cómo se pone en práctica el pensamiento endogámico? Habría tres pasos: la alimentación, la retroalimentación y la persuasión ideológica. El primer paso se produce mediante los ejercicios que permiten la acumulación de información por parte de las IAG, que ya he comentado. El segundo se produce en el proceso de *inputs* y *outputs* por parte de los usuarios, que también podemos denominar simplemente proceso de preguntas y respuestas. En este momento, el sujeto interactúa con la IAG de modo que consiga la información que originalmente estaba buscando. De este modo, las respuestas aparecen como un *output*: se trata, básicamente, de información endogámica, y se produce por una retroalimentación continua entre las IAG y sus usuarios. El último paso es el más relevante y el que más interés tiene para la filosofía: que la información endogámica pase a crear pensamiento endogámico. Puesto que la información es endogámica, si el pensamiento se vale de dicha información, es muy probable que acabemos con un pensamiento que difícilmente sea capaz de trascender esa endogamia. Al igual que la tesis de Nicholas Carr, quien se preguntaba si Google nos hacía más estúpidos,⁶ quizá las IAG nos hacen,

⁶ Nicholas Carr, «Is google making us stupid?», *The Atlantic Monthly*, 302(1), 2008, pp. 56–58.

como mínimo, menos propensos a la abstracción y a la pausa que requiere un razonamiento adecuado para enfrentarse a problemas de capital importancia.

Es precisamente tarea de la filosofía, no el comentar hasta la saciedad lo ya dicho en el pasado por tal o cual filósofo, sino ser capaz de pensar nuestro tiempo. Lo

Nuestra relación con estas máquinas debe ser de prudente cautela, debido a que es muy fácil que la información endogámica acabe ocasionando un pensamiento endogámico

primero es resultado de una información endogámica; lo segundo, de la puesta en práctica del razonamiento humano, que no se alcanza cuantitativamente (pudiendo almacenar y gestionar cantidades ingentes de información), sino cualitativamente (pudiendo incluso romper las normas de lo establecido previamente). La filosofía de nuestro

tiempo, precisamente, debe superar las limitaciones técnicas que imponen otros modos de pensar: tal es el caso de las IAG.

El filósofo Carlos Pereda hablaba del sucursalismo como uno de los problemas de la filosofía en la actualidad: el reiterar ciertas fórmulas repetidas una y otra vez “hasta vaciarlas por completo de contenido”, formas de pensamiento fruto de la “pereza teórica” y a cuya producción llama “cultura de secta”.⁷ A esto se le añade, según Pereda, un temor a cualquier cambio, lo que se traduce en una coacción sobre las formas que se consideran correctas de proceder en el pensamiento, o dicho de otro modo, una forma de opresión intelectual. En nuestro contexto también podemos hablar de sutiles formas de opresión en el intento de dominar el pensamiento, o como Javier Echeverría y Lola S. Almendros han llamado: la dominación de las mentes.⁸ No es difícil comprender el modo en el que la información volcada y seleccionada en *outputs* va determinando poco a poco las formas de aprehensión de la realidad. En ese sentido, las IAG nos ofrecen un pensamiento, llamémosle, “cómun”, resultado de un reciclaje continuo de información, mientras que el pensamiento de nuestra época debe trascender las posibilidades que las IAG nos brindan: superar el espíritu de nuestro tiempo es la única forma de no anclarse a él.

Podemos resumir todo lo dicho de un modo ilustrativo: una IAG nunca podrá crear un Nietzsche, una forma de comprender la realidad que sea capaz de romper los

⁷ Carlos Pereda, «La filosofía en México en el siglo XX: un breve informe», *Theoría. Revista Del Colegio De Filosofía*, (19), 2009, pp. 89-108, disponible en: <https://doi.org/10.22201/ffyl.16656415p.2009.19.978>

⁸ Javier Echeverría y Lola Almendros, *Tecnopersonas: como las tecnologías nos transforman*, Ediciones Trea, Gijón, 2020.

moldes de lo previamente propuesto. Para ello se requiere algo más que una información endogámica: hay que tener información, aprehenderla, situarla críticamente en un contexto temporal con respecto a lo que otros han dicho, razonar, intuir e innovar. La información endogámica es producto de una gestión, lo cual no es suficiente para ello. Si la sociedad careciese de personas capaces de trascender el pensamiento de su época, no podría haber saltos entre formas generacionales de pensamiento, lo cual conllevaría un estancamiento filosófico y social. No olvidemos que los grandes descubrimientos científicos y filosóficos surgen, precisamente, en estos saltos generacionales o de épocas. La IAG, por definición, no puede crear patrones de interpretación de la realidad que son los que hacen que pasemos de un paradigma interpretativo a otro, lo que tradicionalmente se ha denominado el paso de una era a otra: de la Edad Media a la Modernidad, a la Ilustración, al mundo contemporáneo, etc.

Conclusiones

Entonces, ¿qué cabe esperar de las IAG? Nada más que una gestión formal de contenidos aportados previamente por sujetos humanos (cabría añadir: y nada menos). Flota en el ambiente la sensación de que todo ha cambiado desde la aparición de ChatGPT: el profesorado se apura en cambiar sus metodologías; los y las trabajadoras temen por sus puestos; la justicia comienza a recibir demandas por diversa información personal (por ejemplo, en forma de imágenes) volcada en las IAG con motivos cuestionables. Y si todo ha cambiado tanto en solo unos pocos meses, ¿qué nos espera en los siguientes?

A ello hay que sumar los problemas que pueden preverse a medio y largo plazo, como son la información y el pensamiento endogámico, sin obviar importantes cuestiones de índole laboral, social y política. Surge de nuevo, por tanto, la pregunta: ¿cómo debemos relacionarnos con las IAG? He denominado la relación como prudente cautela, que viene a significar que la sociedad digital debe ser consciente de la posibilidad real de que diversas olas de desinformación modifiquen los *outputs* y determinen ideologías, cosmovisiones y realidades en la sociedad urbana. El pensamiento crítico, por tanto, se antoja más necesario que nunca.

Miguel Palomo García es profesor de filosofía en la Universidad Complutense de Madrid.

Una ética para la inteligencia artificial: libertad, feminismo y ecologismo

LUCÍA ORTIZ DE ZÁRATE ALCARAZO

Las tecnologías de inteligencia artificial (IA) han emergido con fuerza durante los últimos años llegando a convertirse en el foco de acaloradas discusiones no solo en el ámbito tecnológico, sino también político, académico, filosófico y la esfera pública en su conjunto. Las promesas de mejora y progreso que se atribuyen a la IA se entremezclan con las preocupaciones que generan los posibles riesgos que estas tecnologías pueden producir tanto a escala individual como en el conjunto de la ciudadanía y los sistemas democráticos.¹

Aunque estos debates son útiles y sin duda necesarios, casi todos ellos asumen 1) que la adopción de la IA es inevitable y 2) que estas tecnologías son neutrales y sus efectos nocivos o beneficiosos dependen del uso que se haga de ellas. En este artículo abordamos brevemente tres grupos de problemas éticos –privacidad, autonomía humana y libertad; sesgos, discriminación e igualdad; y crisis ecosocial– que surgen en torno a la IA y que, de distinto modo, ponen de relieve como estas tecnologías, lejos de ser neutrales, son inherentemente políticas y, por tanto, su adopción responde a un compromiso con ciertos proyectos ideológicos.² Desde esta perspectiva la IA no es un conjunto de tecnologías neutrales, sino una industria que se vale de la extracción y explotación no solo de los recursos naturales, sino también de nuestros datos y nuestros cuerpos.

Algunos problemas éticos de la IA

Privacidad, autonomía humana y libertad. Una de las componentes esenciales que necesita cualquier sistema de IA para poder funcionar son los datos. Los datos

¹ Mariarosaria Taddeo y Luciano Floridi, «How AI can be a force for good», *Science*, 361(6404), 2018, pp. 751-752.

² Langdon Winner, *El reactor y la ballena*, Gedisa, 2013.

son la información, la experiencia si usamos una metáfora humana, de la que se nutren los algoritmos (los sistemas de reglas) que permiten que la IA funcione. *Grosso modo*, podríamos decir que los algoritmos aprenden de los datos a extraer las relaciones y los resultados más probables. Identifica patrones que se encuentran presentes en los datos y así puede hacer estimaciones precisas. Por este y otros motivos la recopilación de datos es una práctica que tiene lugar diariamente de forma masiva y que nos afecta a todos.

En este contexto, muchos planteamientos éticos vinculados a la recopilación explotación y uso de los datos se plantean en relación con los problemas que estas prácticas pueden suponer, primero, para la privacidad. Los datos que se recopilan a través de nuestros relojes inteligentes, el consumo de películas y plataformas en *streaming*, etc, pueden contener y eventualmente revelar información extremadamente privada sobre nuestra vida como nuestra orientación sexual,³ nuestras prácticas sexuales, nuestra vida sentimental, familiar, y muchas otras cuestiones que con casi toda seguridad no compartiríamos con una persona de poca confianza y, aún menos con un extraño.⁴

Pero los problemas relacionados con los datos también pueden producir problemas en relación con la autonomía humana y la libertad individual. En relación con la autonomía humana el problema se encuentra relacionado con la pérdida de la capacidad para pensar y tomar decisiones por nosotros mismos en una sociedad donde el uso de algoritmos de IA es cada vez mayor. Pensemos que cuando Netflix o cualquier plataforma de *streaming* nos hace una recomendación sobre qué película o serie podríamos ver, casi automáticamente desaparece un abanico entero de posibles contenidos que podríamos haber elegido si hubiéramos sido nosotros los que hubiéramos hecho la selección. El problema aquí no es tanto que la recomendación en base a nuestras elecciones previas, sino nuestra predisposición a mantenernos dentro de las películas seleccionadas por el algoritmo.

En el caso de las plataformas de *streaming* esto puede ser algo anecdótico, pero ¿qué sucedería si este tipo de sistemas se usaran para recomendarnos que nuevos productos disponibles en el supermercado nos gustarán más en base a nues-

³ Ryan Singel, «Netflix Spilled Your Brokeback Mountain Secret, Lawsuit Claims», *Wired*, 17 de diciembre de 2009, disponible en: <https://www.wired.com/2009/12/netflix-privacy-lawsuit/#:~:text=An%20in%2Dthe%2Dcloset%20lesbian,to%20improve%20its%20recommendation%20system.>

⁴ Carissa Veliz, *Privacidad es poder*, Debate, 2021.

tras preferencias alimenticias? ¿Y si las recomendaciones fueran sobre qué carrera estudiar, qué universidad elegir, dónde veranear o con quién tenemos más posibilidades de construir una relación sentimental duradera? Nuestra tendencia no solo a considerar, sino en muchos casos a adoptar las recomendaciones de la tecnología puede resultar muy problemática si el número de ámbitos en los que estas actúan aumenta. Aunque seamos nosotros los que creemos tener la última palabra, lo cierto es que este tipo de recomendaciones acotan nuestro rango de actuación y en muchos casos eliminan siquiera la posibilidad de plantearnos otras preferencias, caminos y/o alternativas que rompan con ese sendero que los algoritmos marcan a partir de nuestros gustos previos.

Además de la pérdida de autonomía humana, la recopilación y uso masivo de datos también puede afectar a la libertad individual. En la tradición liberal que predomina en los países occidentales la libertad se entiende como la ausencia de interferencia para actuar de la forma que nosotros consideramos más adecuada siempre y cuando esta se mantenga dentro de los límites que permiten la convivencia dentro de una comunidad política.⁵⁶ Para ejemplificar como la IA afecta a esta idea de libertad normalmente se recurre al uso que hace China de estas tecnologías. El sistema de crédito social chino funciona a través de la recopilación de ingentes cantidades de datos sobre sus ciudadanos para sancionarlos o premiarlos en función de cómo de “cívica” haya sido su conducta. Así, por ejemplo, a los ciudadanos que hayan acumulado una serie de faltas, como ausencias a citas médicas o cruzar la calle con un semáforo en rojo, puede llegar a prohibirles realizar vuelos internacionales.⁷ En este sentido, resulta evidente como ciertas formas de uso de nuestros datos puede entrar en conflicto con la libertad individual de las personas.

El sistema de crédito social chino funciona a través de la recopilación de ingentes cantidades de datos sobre sus ciudadanos para sancionarlos o premiarlos

Aunque en Europa este tipo de sistemas estarán prohibidos según la regulación de IA,⁸ cabría preguntarse hasta qué punto, por ejemplo, el uso de sistemas de IA

⁵⁶ John Stuart Mill, *Sobre la libertad*, Alianza, 2013.

⁶ Isaiah Berlin, *Sobre la libertad*, Alianza, 2017.

⁷ Charlotte Jee, «China's social credit system stopped millions of people from buying travel tickets», *MIT Technology Review*, 4 de marzo de 2019, disponible en: <https://www.technologyreview.com/2019/03/04/136791/chinas-social-credit-system-stopped-millions-of-people-buying-travel-tickets/#:~:text=Travel%20bans%3A%20China%20courts%20banned,blacklisted%20for%20social%20credit%20offenses>.

⁸ Lucía Ortiz de Zárate Alcarazo, «La regulación europea de la IA», *ABC*, 21 de marzo de 2023, disponible en: <https://www.abc.es/opinion/lucia-ortiz-de-zarate-regulacion-europea-ia-20230421013140-nt.html>

para determinar a qué personas se les otorga un crédito bancario y a quiénes se les deniega, controlar las fronteras, otorgar visados, etc., constituyen o no actos contrarios a la libertad. Si atendemos a otras formas de entender la libertad que se salgan del marco del liberalismo como, por ejemplo, la que se maneja dentro del marco del republicanismo donde la libertad no se entiende con relación al individuo, sino a la comunidad en su conjunto,⁹ entonces encontramos que es posible que los sistemas de IA preserven la libertad individual, es decir, no interfieran en nuestra vida, y, sin embargo, no nos permitan ser ciudadanos libres.¹⁰

El concepto de libertad como no dominación que opera en el seno del republicanismo muestra cómo, a ojos del liberalismo, un esclavo podría ser considerado libre si tuviera un amo muy bueno que le permitiese hacer lo que quisiera. El hecho

El republicanismo y sus versiones contemporáneas ofrecen unas nuevas lentes con las que problematizar la IA y ser más críticos con estas tecnologías

de que el esclavo elija sus actos no le hace menos esclavo, pues siempre se encuentra bajo el control de su amo. En este sentido, el republicanismo y sus versiones contemporáneas ofrecen unas nuevas lentes con las que problematizar la IA y ser más críticos con estas tecnologías. Estas reflexiones apuntan a que aún en aquellas circunstancias en las que la IA no llegase a interferir directamente en nuestra

vida, el hecho de que estas tecnologías se materialicen en todos los ámbitos de nuestra vida convierte a las empresas que recopilan nuestros datos en dueños de nuestras vidas. En el capitalismo de la vigilancia en el que son otros los que disponen de nuestros datos y los que eligen cómo y cuándo usarlos, nosotros, la ciudadanía, dejamos de ser libres.¹¹

Sesgos, discriminación e igualdad. En relación con los datos no solo importa cuántos datos se recopilen. También hay problemas éticos que surgen en función del tipo de datos que se usen para nutrir los sistemas IA. Como mencionábamos en el apartado anterior la IA aprende de los datos con los que se le entrena, principalmente, buscando patrones de repetición que le permitan identificar las relaciones más probables en función de la frecuencia. El entrenamiento y uso de datos de mala calidad y poco representativos en el caso de la IA puede producir proble-

⁹ Quentin Skinner, *Liberty before Liberalism*, Cambridge University Press, 2012.

¹⁰ Filip Biały, «Freedom, silent power and the role of an historian in the digital age—Interview with Quentin Skinner», *History of European Ideas*, 48(7), 2022, pp. 871-878.

¹¹ Shoshana Zuboff, *La era del capitalismo de la vigilancia. La lucha por un futuro humano frente a las nuevas fronteras del poder*, Paidós, 2020.

mas de discriminación y, por tanto, resultados que generan situaciones incompatibles con la justicia entendida en términos de igualdad.¹²

Los problemas de discriminación en la IA pueden tomar distinta forma y se pueden deber a cuestiones de raza, etnia, género, clase social, religión, lenguaje, etc.¹³ Estos problemas se producen cuando los datos de los que se nutren los sistemas de IA no son representativos y, al contrario, tienden a sobrerrepresentar a unos colectivos frente a otros. En la medida que la IA, como sucede de manera generalizada en el ámbito científico-tecnológico, es marcadamente androcéntrica los datos suelen representar con mayor frecuencia a los hombres blancos antes que a cualquier otro grupo de personas. Así, desde que estas tecnologías han empezado a operar entre nosotros se han ido descubriendo este tipo de sesgos que generan discriminación.

Para ilustrar esta problemática podemos usar el ejemplo del sistema IA que hace unos años puso en marcha Amazon para optimizar su proceso de selección de personal y elegir a los mejores candidatos para un puesto.¹⁴ Sin embargo, al poco tiempo de tener en funcionamiento este sistema, la compañía se dio cuenta de que a los currículums de mujeres se les asignaba, de manera sistemática, una puntuación más baja que a la de los hombres. Tras analizar qué estaba sucediendo descubrieron que en los datos con los que se había entrenado al algoritmo, que procedían de los procesos de selección de personal de la empresa durante los 10 años anteriores, había una desproporcionada presencia de hombres. Esto provocó que el algoritmo encontrase un patrón de repetición claro: si en el pasado más hombres se habían presentado para ocupar un puesto y habían sido seleccionados, entonces debe ser que ellos son más aptos para ese cargo. De este modo que cuando esta IA se puso en funcionamiento empezó a tomar la variable “hombre” como algo positivo, tal y como podría haber sido el tener más años de experiencia en un puesto similar o una formación especializada en el área de contratación.

¹² Lucía Ortiz de Zárate Alcarazo, «Sesgos de género en la inteligencia artificial», *Revista de Occidente*, 502, 2023.

¹³ Naroa Martínez y Helena Matute, «Discriminación racial en la Inteligencia Artificial», *The Conversation*, 10 de agosto de 2020, disponible en: <https://theconversation.com/discriminacion-racial-en-la-inteligencia-artificial-142334>

¹⁴ Jeffrey Dastin, «Amazon scraps secret AI recruiting tool that showed bias against women», *Reuters*, 10 de octubre de 2018, disponible en: <https://www.reuters.com/article/us-amazon-com-jobs-automation-insight-idUSKCN1MK08G>

Como hemos señalado antes, los sesgos también pueden producirse por cuestiones de raza. El proyecto Gender Shades¹⁵ analizó tres sistemas de reconocimiento facial y demostró como los rostros de personas negras eran identificados con

Un sistema IA de Amazon asignaba a los currículums de mujeres, de manera sistemática, una puntuación más baja que a los de los hombres

menos precisión que los de personas blancas de manera sistemática. Uno de los sistemas, desarrollado por Microsoft, identificaba correctamente el 100% de las caras de hombres blancos, en el caso de los hombres negros el porcentaje de aciertos era del 94%. Las cifras de IBM eran incluso peores, frente al 99,7% de hombres blancos correctamente identificados el de hombres negros era del 88%. Si al color de la piel le sumamos la variable del género, entonces la diferencia es aún mayor. Frente al 100% de hombres blanco bien identificados por el sistema de Microsoft, este solo acertaba con el 79,2% de las mujeres negras. En el caso de IBM la diferencia era del 99,7% para los hombres blancos al 65,3% para las mujeres negras.

Estos y otros ejemplos muestran como la IA está sesgada en distintos sentidos, produce situaciones discriminatorias y evidencia de falta de neutralidad. Estos problemas no son fallos o errores puntuales que se den en la tecnología, sino que son el resultado de una forma de pensar, entender y hacer ciencia y tecnología desde presupuestos marcadamente androcéntricos y blancos. La IA, como el resto de las tecnologías, ha sido (y continúa siendo) imaginada, diseñada y usada no solo en el marco de un sistema patriarcal, sino también capitalista en el que la norma, el dato estándar, es el del hombre blanco occidental. Esta realidad que permea las estructuras de la IA, y todas las disciplinas científico-técnicas, son el verdadero motivo de las sistemáticas discriminaciones y situaciones de desigualdad producidas por la tecnología y evidencia que estas son indisolubles de proyectos ideológicos, así como ciertos contextos políticos y sociales. Si buscamos construir sociedades justas en la que todos los ciudadanos y ciudadanas sean libres e iguales, entonces debería ser una prioridad no solo acabar con los sesgos, sino cuestionar el proyecto actual de IA. La tarea por delante no es sencilla, la igualdad en la IA no solo depende del uso de bases de datos que representen en igualdad de condiciones a los colectivos que se verán afectados por sus decisiones y/o recomendaciones, también implica revisar los propios fundamentos tecnológicos, científicos, políticos, económicos y sociales que han permitido que la

¹⁵ Toda la información sobre el proyecto está disponible en: <https://gendershades.org/index.html>



IA surja con tanta fuerza y amenace con convertirse en un ser omnipresente en nuestra sociedad.

Crisis ecosocial. Desde finales del s. XX las tecnologías digitales han sido presentadas como radicalmente contrarias a las tecnologías industriales de la primera y la segunda revolución industrial y, por tanto, como limpias, respetuosas con el me-

Los sesgos que permean las estructuras de la IA evidencian que estos sistemas son indisociables de proyectos ideológicos y de ciertos contextos políticos y sociales

dioambiente, casi independientes de infraestructura y normalmente asociadas a trabajos de gran valor social que necesitan de alta cualificación. Así lo reflejan los distintos discursos sobre tecnologías como la IA que se encuentran plagados de metáforas ecológicas como “la nube”, “redes neuronales”, “montañas de datos”, “granjas de datos”, etc., que nos hacen relacionar estas tecnologías con el res-

peto a la naturaleza y un futuro verde.¹⁶ Metáforas que tratan de ocultar una realidad muy distinta: que la IA, lejos de ser un ente casi etéreo similar a una nube, es tan material y contaminante como una mina.

De la mina proceden los materiales que se necesitan para fabricar las tecnologías de IA. Materiales como el cobre, el níquel, el litio, las tierras raras, etc., se han convertido en elementos esenciales cuya extracción genera un impacto ecológico tremendo y su apropiación, conflictos geopolíticos serios. Y es que, por un lado, buena parte de estos materiales críticos, también conocidos como CRM,¹⁷ se encuentran en suelo chino y ruso, así como en otros países como Brasil, India, Chile, Bolivia, etc. Solo una pequeña parte de ellos se encuentra en territorio europeo. Por otro lado, las prácticas de extracción asociadas a la minería producen erosión, pérdida de biodiversidad, devastación de la vegetación cercana, contaminación de las aguas, deforestación, etc. Además, la minería, el refinamiento de materiales, la manufactura fuera de Europa, etc., suele estar vinculada a unas condiciones laborales pésimas para los trabajadores implicados.¹⁸

Una vez se dispone de los materiales adecuados y estos son manufacturados su transporte a Europa también produce un impacto ecológico importante. En 2017, el transporte a través de barcos mercantes, utilizados, entre otros fines, para trans-

¹⁶ Allison Carruth, «The digital cloud and the micropolitics of energy», *Public Culture*, 26(2), 2014, pp. 339-364.

¹⁷ De sus siglas en inglés Critical Raw Materials.

¹⁸ Kate Crawford, *Atlas of AI: Power, Politics, and the Planetary Costs of Artificial Intelligence*, Yale University Press, 2021.

portar los productos y las tecnologías de IA, fue responsable del 3,1% de las emisiones globales de CO₂, lo que supera, por ejemplo, las emisiones producidas por un país como Alemania.¹⁹ Asimismo, los cables submarinos a través de los cuales se transmite gran parte de la información que necesita la IA para funcionar producen un impacto medioambiental muy alto y son una realidad normalmente opacada al hablar de IA.

La minería, el refinamiento, la manufactura y el transporte ponen de relieve que, lejos de ser realidades no contaminantes, la IA es un grupo de tecnologías que necesita de una amplísima infraestructura (mucho mayor que la de las tecnologías industriales) para funcionar. Una infraestructura que se extiende también dentro de las fronteras europeas. Los centros de datos donde se almacena la información –nuestros datos– que usa la IA también son realidades materiales que permanecen con frecuencia ocultas y que, sin embargo, consumen una gran cantidad de energía. En el año 2018, los centros de datos europeos consumieron el 2,7% de la energía eléctrica producida en la UE y las predicciones más optimistas, en el caso de que las ganancias en eficiencia energética crezcan al mismo ritmo que el consumo, estiman que este alcance el 3,21% en 2030. En el caso de que eficiencia y consumo no vayan de la mano este último podría alcanzar el 6%.²⁰

Y es que, ya en 2011, si la computación en la nube fuera considerado un país, esta sería el sexto país del mundo que más energía eléctrica demanda.²¹ Entre 2012 y 2014 la industria de las tecnologías de la comunicación y la información (TIC) consumió tanta energía eléctrica como el tercer país más contaminante del mundo, solo detrás de EEUU y China.²² También el entrenamiento de algoritmos como ChatGPT y otros grandes modelos de lenguaje consume grandes cantidades de energía que suelen ser pasadas por alto. Se estima que entrenar a ChatGPT-3 ha «generado 500 toneladas de CO₂, el equivalente a ir y volver a la Luna en coche». ²³ Además, «el uso que se habría hecho de electricidad en enero de 2023 en OpenAI, la empresa responsable de ChatGPT, podría equivaler al uso anual

¹⁹ Zoe Schlanger. «If Shipping Were a Country, It Would Be the Sixth-Biggest Greenhouse Gas Emitter», *Quartz*, 17 de abril de 2018, disponible en: <https://qz.com/1253874/if-shipping-were-a-country-it-would-be-the-worlds-sixth-biggest-greenhouse-gas-emitter>

²⁰ Francesca Monteverchi, Therese Stickle, Ralph Hintemann, Simon Hinterholzer, *Energy-efficient Cloud Computing Technologies and Policies for an Eco-friendly Cloud Market*, Comisión Europea, 2020.

²¹ Tom Dowdall, David Pomerantz y Yifei Wang, *Clicking Green. How companies are creating the green internet*, Greenpeace, 2014.

²² Adrián Almazán, «¿Verde y digital?», *Viento Sur: por una izquierda alternativa*, 173, 2020, pp.61-73.

²³ Manuel Pascual, «El sucio secreto de la Inteligencia Artificial», *El País*, 23 de marzo de 2023, disponible en: <https://elpais.com/tecnologia/2023-03-23/el-sucio-secreto-de-la-inteligencia-artificial.html>

de unas 175.000 familias danesas»,²⁴ aunque se apunta que estas familias no son las que más consumen en Europa.

Finalmente, el reciclaje de los desechos electrónicos que se derivan del uso masivo de tecnología, entre ellas las de IA, no es todavía una práctica totalmente extendida en la UE. Gran parte de estos desechos se trasladan a países como

El entrenamiento de algoritmos como ChatGPT y otros grandes modelos de lenguaje consume grandes cantidades de energía, algo que se suele pasar por alto

Ghana o Pakistán donde son acumulados produciendo un deterioro del entorno y las especies que lo habitan a través de la acidificación de las aguas, la expulsión de gases tóxicos, la pérdida de biodiversidad, etc. Esta realidad pone de relieve una forma de funcionamiento de la IA muy distinta a la narrativa de los datos y los algoritmos que solemos escuchar. Al contrario, plantea serias dudas sobre si los discursos políticos, económicos y académicos

qué presentan a la IA como una aliada fundamental para luchar contra el cambio climático están o no en lo cierto y si esta no sirve más bien para hacer *greenwashing* y seguir justificando y legitimando el consumo ilimitado en Occidente sin importar el impacto socioecológico que ello implique.

Conclusiones

Los problemas éticos que hemos expuesto en este texto son solo algunos de los que surgen en torno al diseño, adopción y uso de estas tecnologías.²⁵ La elección de estos y no otros se debe a que apuntan a problemas de fondo asociados al proyecto de IA en su conjunto, no a una simple enumeración de debates éticos que parten de la asunción de que dicho proyecto es bueno y/o deseable en sí mismo. El impacto socioecológico de la IA, junto a sus implicaciones para la libertad, las mujeres y otros colectivos vulnerables, pone de relieve que estas tecnologías son mucho más que sistemas enfocados a tomar decisiones iguales o mejores que las humanas, sino que más bien constituyen una idea, una forma de entender y ejercer el poder, una infraestructura y una industria extractivista de nuestros recursos naturales, nuestros datos y nuestros cuerpos. En este sentido, la reflexión ética y política sobre la IA nunca debería limitarse a asumir los

²⁴ *Ibidem*

²⁵ Mark Coeckelbergh, *Ética de la inteligencia artificial*, Catedra, 2021.

marcos tecnooptimistas que se nos imponen dentro del capitalismo y, más bien, debería apuntar hacia como construir futuros ecológicos y socialmente justos en los que la tecnología no sea la única solución a nuestros problemas y la vía preferencial hacia el progreso.

Lucía Ortiz de Zárate Alcarazo es investigadora en Ética y Gobernanza de la Inteligencia Artificial (IA) en la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) e investigadora asociada en el Círculo de Bellas Artes de Madrid.



Consideraciones sobre el impacto económico de la inteligencia artificial: ¿hacia una mayor polarización productiva?

CRISTÓBAL REYES NÚÑEZ

La inteligencia artificial es una de las fronteras del desarrollo tecnológico en la sociedad contemporánea. Durante la década más reciente ha sido una de las áreas de desarrollo tecnológico más dinámicas. Año tras año, las grandes empresas tecnológicas realizan cuantiosas inversiones relacionadas con esta tecnología. Según el *AI Index Report 2023*,¹ en 2021 la inversión corporativa global en inteligencia artificial fue de 276.000 millones de dólares. Para tener un referente de esta magnitud, considérese que la inversión corporativa mundial en inteligencia artificial fue similar a la formación bruta de capital total de países enteros en 2021, como Turquía (257.000 millones de dólares), México (281.000 millones) o España (312.000 millones).² En 2013, la inversión en inteligencia artificial fue de 14.500 millones de dólares; en apenas ocho años la inversión corporativa en esta tecnología se multiplicó casi veinte veces. El acelerado crecimiento de las inversiones orientadas a la inteligencia artificial dan cuenta del creciente interés y expectativas de rentabilidad por parte de las grandes corporaciones en torno a esta tecnología transformadora. En el periodo 2013-2022, los países que concentran las mayores inversiones privadas en esta tecnología son Estados Unidos y China, seguidos a la distancia por Reino Unido, Israel, India y Corea del Sur.

¹ Nestor Maslej et al., *The AI Index 2023 Annual Report*, Institute for Human-Centered AI – Stanford University, Stanford (CA), abril de 2023, disponible en: https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2023/04/HAI_AI-Index-Report_2023.pdf. El *AI Index Report*, coordinado por el Human-Centered AI Institute de la Universidad de Stanford, es el esfuerzo más importante en la actualidad por recolectar y hacer disponible públicamente la información existente sobre esta tecnología. Entre las entidades participantes y financiadoras en su elaboración se encuentran la Universidad de Stanford, Google, OpenAI, la Fundación Nacional de Ciencia de Estados Unidos y McKinsey & Company.

² Los datos sobre la formación bruta de capital se obtuvieron del Banco Mundial, serie «Gross capital formation (current US\$)», disponible en: <https://data.worldbank.org/indicator/NE.GDI.TOTL.CD?view=chart>; consultado el 12 de diciembre de 2023.

Por otra parte, un estudio reciente de McKinsey & Company³ prevé que la inteligencia artificial generativa —el tipo de inteligencia artificial más dinámico en la actualidad, presente en servicios como ChatGPT y DALL-E de OpenAI, Gemini de Google, entre otros— tiene el potencial de generar ganancias corporativas de entre 2,6 y 4,4 billones (*trillion*, en notación inglesa) de dólares anuales, cifra similar al producto interno bruto de Francia, Reino Unido o Alemania en 2022.⁴ En el mismo estudio se estima que solo el uso de la inteligencia artificial generativa puede traer consigo incrementos en la productividad laboral de hasta 0,6% anual durante las décadas de 2020 y 2030; en su combinación con otras tecnologías, la inteligencia artificial generativa podría añadir hasta 3,3% puntos porcentuales al crecimiento de la productividad.

Como se puede deducir de la información proporcionada, hay grandes expectativas en torno a la inteligencia artificial por parte de las corporaciones. Considerando este optimismo corporativo, cabe preguntarse, ¿cuáles son las características de esta tecnología? ¿Qué circunstancias tendrían que darse para que se cumplan estos pronósticos? ¿Qué nos dice al respecto la evidencia sobre las condiciones actuales de su adopción?

Inteligencia artificial: qué es y cuáles son sus principales capacidades

Actualmente, la inteligencia artificial se entiende como «la capacidad de un sistema [computacional] para interpretar datos externos correctamente, aprender de dichos datos y usar esos aprendizajes para lograr metas y tareas específicas a través de la adaptación flexible».⁵ Las definiciones contemporáneas destacan tres características de los sistemas de inteligencia artificial:

- **Aprendizaje:** la capacidad de incorporar informaciones sobre entornos físicos y virtuales para mejorar su desempeño.

³ McKinsey & Company, *The economic potential of generative AI: the next productivity frontier*, junio de 2023, disponible en: <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-economic-potential-of-generative-ai-the-next-productivity-frontier#/>.

⁴ Según datos del Banco Mundial, serie «GDP (current US\$)», disponible en: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?view=chart>.

⁵ «Specifically, we define AI as a system's ability to interpret external data correctly, to learn from such data, and to use those learnings to achieve specific goals and tasks through flexible adaptation» (Andreas Kaplan y Michael Haenlein, «Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence», *Business Horizons*, núm. 62, 2019, p. 17, disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.08.004>).

- **Adaptación flexible:** la capacidad de modificar adaptativamente su funcionamiento ante los nuevos y cambiantes datos que el sistema recibe de su entorno.
- **Autonomía:** entendida como la capacidad de ejecutar un conjunto de tareas sin intervención humana o con mínima intervención.

Los sistemas de inteligencia artificial representan un cambio cualitativo en la historia de la tecnología, pues se trata de los primeros sistemas tecnológicos cuyo funcionamiento mejora de manera automática y adaptativa por encima de sus capacidades iniciales. La capacidad de auto-mejoramiento adaptativo es una de las mayores novedades de los sistemas de inteligencia artificial en términos técnicos.

Pese a la enorme complejidad técnica implícita en los sistemas de inteligencia artificial (su ejecución requiere del procesamiento paralelo y distribuido de ingentes cantidades de información en centros de datos con millones de chips especializados de apenas cuatro nanómetros), la idea subyacente a su funcionamiento es relativamente simple: se usan métodos estadísticos y probabilísticos para identificar correlaciones en grandes series de datos con el objetivo de hacer predicciones y tomar decisiones de manera automatizada. Por ello, Agrawal, Gans y Goldfarb han caracterizado a los sistemas de inteligencia artificial como «máquinas predictivas».⁶

La capacidad de automejoramiento adaptativo es una de las mayores novedades de los sistemas de inteligencia artificial en términos técnicos

La inteligencia artificial: la próxima tecnología de propósito general

La importancia económica de la inteligencia artificial radica en medida importante en que es simultáneamente: 1) una tecnología de vanguardia –con lo cual redefine las fronteras del capital, así como sus capacidades de subsunción y apropiación–, y 2) una tecnología de propósito general, es decir, susceptible de ser aplicada potencialmente en todas las actividades del quehacer humano.⁷ A continuación, se abunda en la segunda característica mencionada y en algunas de sus implicaciones.

⁶ Ajay Agrawal, Joshua Gans y Avi Goldfarb, *Prediction Machines: The Simple Economics of Artificial Intelligence*, Harvard Business Review Press, Cambridge (MA), 2018.

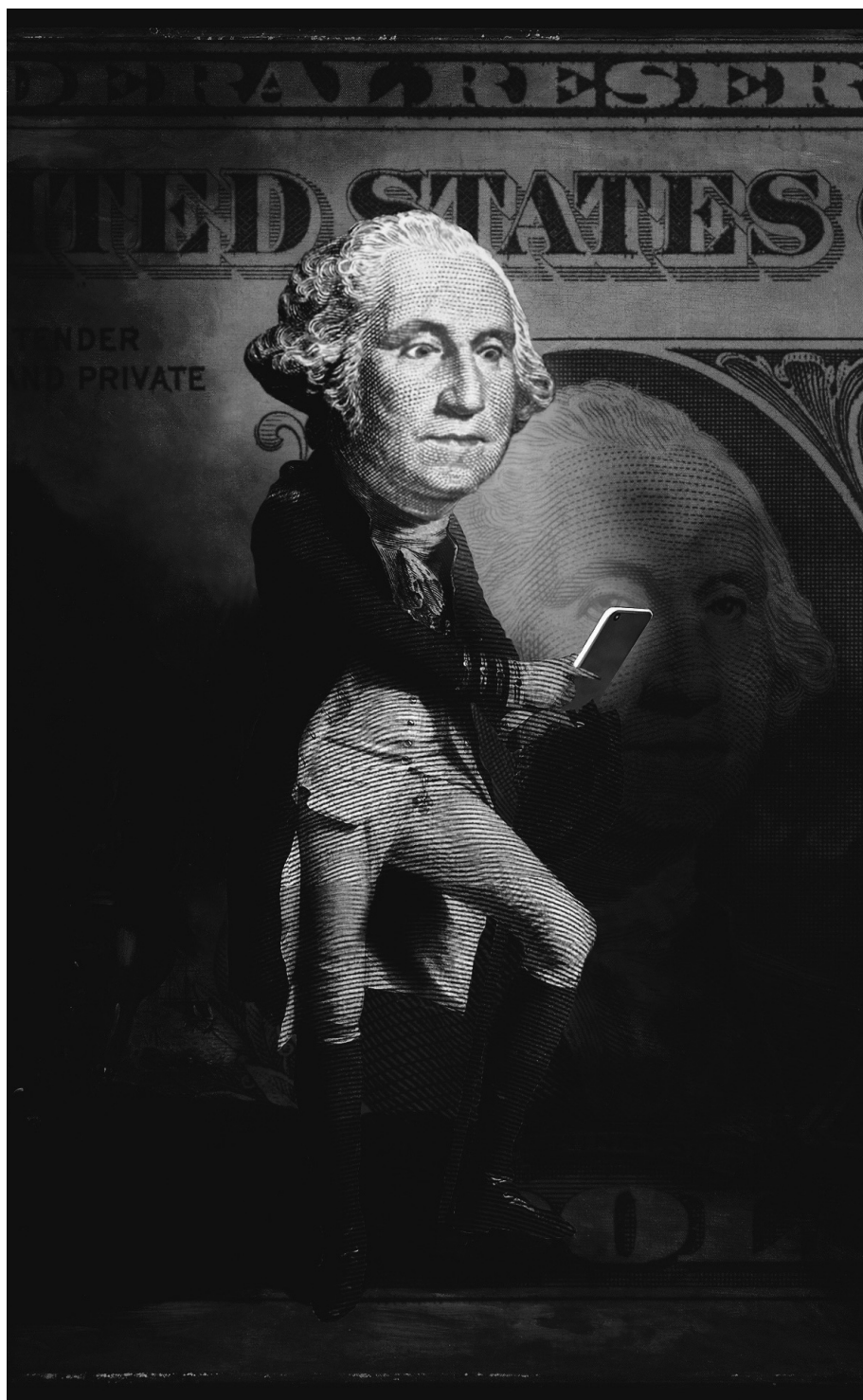
⁷ Manuel Trajtenberg, «Artificial Intelligence as the Next GPT: A Political-Economy Perspective», en Ajay Agrawal, Joshua Gans y Avi Goldfarb (eds.), *The Economics of Artificial Intelligence. An Agenda*, The University of Chicago Press, Chicago, 2019.

El concepto de «tecnología de propósito general» se usa para referirse a tecnologías que son aplicables a todas las actividades humanas y que, en consecuencia, tienen un impacto generalizado en las economías y sociedades. Ejemplos relevantes de tecnologías de propósito general son la máquina de vapor, la electricidad y las computadoras, entre otras. El carácter genérico de la inteligencia artificial se suele tomar como un punto de partida para estudiar su impacto económico potencial y su relevancia para el conjunto de la sociedad. Debido a su uso transversal, apunta a reconfigurar el conjunto de los procesos económicos, políticos, sociales y culturales. Por esa razón, es común que se afirme que la inteligencia artificial es la «nueva electricidad»: de manera análoga a lo que sucedió a inicios del siglo XX con la electricidad, se prevé que en los próximos años la inteligencia artificial modificará sustancialmente la manera en que se llevan a cabo la mayoría de las actividades económicas y las prácticas sociales.⁸ Es esta característica la que hace que la inteligencia artificial se profile como una de las tecnologías más importantes en las décadas por venir, mediante la cual se busca inyectar dinamismo a una economía capitalista aquejada por la baja rentabilidad y el lento crecimiento.

Pese a que históricamente las tecnologías de propósito general han funcionado como «motores de crecimiento» económico, sus repercusiones en la economía no son automáticas ni inmediatas. Por el contrario, la realización de su potencial económico requiere un mejoramiento continuo mediante innovaciones complementarias en productos, servicios, procesos y modelos de negocios.⁹ Por otra parte, aunque la atención académica y mediática se suele centrar en el proceso de innovación, para que una tecnología tenga un impacto sobre la dinámica económica no basta con que haya invenciones: es necesario que las tecnologías se apliquen ampliamente y alcancen un alto grado de difusión entre empresas y actividades económicas. Un ejemplo ilustrativo de que las innovaciones no necesariamente repercuten en la economía nos lo brinda la historia de la propia inteligencia artificial: pese a que en décadas previas hubo importantes innovaciones en el área –por ejemplo, los sistemas expertos en la década de 1980–, su impacto económico fue prácticamente nulo porque tuvieron escasas aplicaciones industriales o comerciales y se mantuvieron como un tema de investigación en los laboratorios universitarios.

⁸ Shana Lynch, «Andrew Ng: Why AI Is the New Electricity», *Stanford Graduate School of Business*, 11 de marzo de 2017, disponible en: <https://www.gsb.stanford.edu/insights/andrew-ng-why-ai-new-electricity>.

⁹ Timothy F. Bresnahan y Manuel Trajtenberg, «General purpose technologies 'Engines of growth'?», *Journal of Econometrics*, vol. 65(1), enero de 1995, pp. 83-108; Tyna Eloundou, Sam Manning, Pamela Mishkin y Daniel Rock, «GPTs are GPTs: An Early Look at the Labor Market Impact Potential of Large Language Models», arxiv, agosto de 2023, disponible en: <https://arxiv.org/abs/2303.10130>.



Las investigaciones sobre tecnologías de propósito general previas sugieren que el impacto de la inteligencia artificial en la productividad, la rentabilidad y la acumulación solo se volverá palpable una vez que haya importantes innovaciones complementarias y –sobre todo– cuando su uso alcance una amplia difusión. ¿Cuál es la situación actual de la inteligencia artificial en estos aspectos?

Avances en las innovaciones complementarias

Comencemos con lo relacionado con las innovaciones complementarias. Mucho se ha discutido sobre las razones por las cuales la adopción de la inteligencia artificial no se ha traducido hasta ahora en aumentos de la productividad en el con-

Se ha discutido mucho sobre por qué la adopción de IA no se ha traducido hasta ahora en aumentos de la productividad en la economía

junto de la economía. En un texto de 2019, Brynjolfsson, Rock y Syverson afirmaron que el bajo impacto de la inteligencia artificial sobre la productividad agregada se debía a rezagos en su implementación por falta de innovaciones complementarias que llevaran a nuevas formas de organizar los procesos, nuevos productos, nuevos servicios, etc.¹⁰ Un hito reciente en el desarrollo de la inteligencia artificial parece modificar esta situación al ampliar y diversificar sus usos comerciales.

La expresión más conocida de estas innovaciones que permiten múltiples aplicaciones concretas de la inteligencia artificial fue el lanzamiento de ChatGPT por OpenAI en noviembre de 2022. La presencia de este *chatbot* de inteligencia artificial generativa en el debate público ha sido tan persistente que el semanario británico *The Economist* consideró que la palabra más importante del año 2023 fue precisamente ChatGPT.¹¹ Sin embargo, el *chatbot* de OpenAI es solo el rostro más visible de un proceso más amplio: el desarrollo de los *foundation models*, o modelos fundacionales. El concepto de *foundation models* fue acuñado por el Stanford Institute for Human-Centered AI para referirse a un «paradigma emergente» en el diseño y producción de modelos de inteligencia artificial que sirven como base para el desarrollo de una amplia gama de apli-

¹⁰ Erik Brynjolfsson, Daniel Rock y Chad Syverson, «Artificial Intelligence and the Modern Productivity Paradox: A Clash of Expectations and Statistics», en Ajay Agrawal, Joshua Gans y Avi Goldfarb (eds.), *The Economics of Artificial Intelligence. An Agenda*, The University of Chicago Press, Chicago, 2019.

¹¹ The Economist, «Our word of the year 2023», *The Economist*, 7 de diciembre de 2023, disponible en: <https://www.economist.com/culture/2023/12/07/our-word-of-the-year-for-2023>.

caciones complementarias y más específicas mediante «ajustes finos» (*fine-tuning*).¹²

A diferencia de los sistemas de inteligencia artificial previos, que eran rígidos en cuanto a sus capacidades y podían realizar solo una tarea específica y claramente delimitada para la que fueron diseñados (por ejemplo, identificar rostros u objetos en imágenes), los *foundation models* cuentan con mayor amplitud, adaptabilidad y capacidad para integrarse con otros sistemas de inteligencia artificial, lo que abre la posibilidad de que un mismo sistema sirva como base para el desarrollo de múltiples aplicaciones y para desempeñar diversas tareas.

Hasta ahora, los modelos fundacionales más importantes y conocidos se han desarrollado en el área de los grandes modelos de lenguaje, como el ya mencionado ChatGPT, Gemini de Google o LLaMA de Meta. No obstante, por su adaptabilidad y generalidad, los modelos fundacionales no funcionarán solo con texto sino que serán multimodales (es decir, funcionarán con texto, imágenes, sonido, video, etc.). El objetivo de las empresas tecnológicas es que los *foundation models* se puedan integrar con todo tipo de *software*, aplicaciones y *hardware*, para desempeñar las más diversas funciones en todos los ámbitos.

Los modelos fundacionales son un avance significativo en la generación de nuevos productos y servicios que permiten expandir el rango de tareas para las cuales se puede usar la inteligencia artificial.¹³ Además, representan un paso adelante en su implementación, pues ofrecen posibilidades de aplicación rentable de esta tecnología y ofrecen mayor flexibilidad para su adaptación, lo que puede contribuir a la ampliación de su uso.

Aun reconociendo los modelos fundacionales son un adelanto que facilita el uso de la inteligencia artificial, es preciso señalar que estas innovaciones se dan de manera altamente concentrada. En general, las grandes corporaciones tecnológicas –Alphabet, Amazon, Meta, Microsoft– definen las líneas generales del desarrollo de la tecnología y también llevan a cabo las innovaciones complementarias

¹² Center for Research on Foundation Models, «On the Opportunities and Risks of Foundation Models», Stanford Institute for Human-Centered Artificial Intelligence (HAI), 2021, disponible en: <https://crfm.stanford.edu/report.html>.

¹³ «The world that Bert built. Huge 'foundation models' are turbo-charging AI progress», *The Economist*, 11 de junio de 2022, disponible en: <https://www.economist.com/interactive/briefing/2022/06/11/huge-foundation-models-are-turbo-charging-ai-progress>.

más importantes para su implementación; por su parte, las *startups* hacen mejoras incrementales que toman como base los avances y estándares establecidos por las *big tech*. En los casos en que empresas pequeñas logran avances significativos en el proceso de innovación y pueden representar una amenaza para los grandes capitales, entran en acción fuerzas centrípetas en beneficio de los gigantes tecnológicos, que refuerzan la disparidad existente; entre esas fuerzas centralizadoras se encuentran a) la adquisición de empresas y b) el establecimiento de

Los modelos fundacionales, de los que ChatGPT es exponente, cuentan con mayor amplitud, adaptabilidad y capacidad para integrarse con otros sistemas de IA

alianzas estratégicas. En el primer caso, un ejemplo destacado es la adquisición de DeepMind por Alphabet, la matriz de Google, en 2014; algunos de los sistemas de inteligencia artificial más importantes de Alphabet –como AlphaGo y AlphaFold– han sido desarrollados por DeepMind. En el segundo caso, un ejemplo de gran relevancia es la asociación entre Microsoft y OpenAI. Mediante esta alianza estratégica, OpenAI ha recibido inversiones por miles de millones de dólares por parte de Microsoft y tiene a su disposición una enorme capacidad de procesamiento en la nube para entrenar sus sistemas de inteligencia artificial. Esto ha permitido a OpenAI desarrollar sistemas que de otra manera sería difícil financiar, por los enormes costos de procesamiento requeridos. Por su parte, la alianza con OpenAI ha permitido a Microsoft ubicarse a la vanguardia de la disputa por el liderazgo en inteligencia artificial e incorporar aplicaciones de esta tecnología en sus servicios –como en el buscador Bing, en sus servicios de cómputo en la nube para empresas en Azure, entre otros. En los hechos, esta “alianza” implica la subordinación de OpenAI a Microsoft.

Concentración y centralización son el sello distintivo del proceso de innovación en inteligencia artificial, lo que consolida las disparidades existentes entre las empresas y conduce a que los beneficios resultantes se distribuyan de manera desigual.

Condiciones actuales de adopción de la inteligencia artificial: ¿hacia una mayor polarización?

Consideremos ahora las condiciones de adopción de la inteligencia artificial. Como hemos apuntado, para que la inteligencia artificial sirva como fuerza impulsora de la dinámica general de la acumulación, su uso debería alcanzar un alto grado de

difusión. De lo contrario, si su aplicación y difusión son acotadas, sus repercusiones en la acumulación también lo serán. Dicho de otro modo, si su adopción se mantiene altamente concentrada en un conjunto reducido de empresas, permitirá la apropiación de ganancias extraordinarias, pero tendrá repercusiones limitadas sobre la dinámica general. Ahora bien, ¿cuáles son las condiciones actuales de su adopción?

En una investigación con información de la Annual Business Survey de Estados Unidos, Zolas y coautores encontraron que aun cuando las formas simples de la digitalización están ampliamente difundidas entre las empresas estadounidenses, el uso de tecnologías avanzadas —entre las que incluyen robótica, computación en la nube e inteligencia artificial— es sumamente concentrado y dispar:

la adopción de tecnologías avanzadas es poco frecuente y, por lo general, está sesgada hacia las empresas más grandes y antiguas. Los patrones de adopción son consistentes con una jerarquía de creciente sofisticación tecnológica.¹⁴

Por otra parte, un estudio reciente de la Oficina Nacional de Investigación Económica de Estados Unidos (NBER, por sus siglas en inglés) que trata específicamente sobre adopción de la inteligencia artificial mostró que menos de 6% de las empresas estadounidenses usan esta tecnología o están en periodo de prueba.¹⁵ Este estudio, el «más extenso y detallado» a la fecha,¹⁶ documenta que la adopción de la inteligencia artificial sigue un patrón jerárquico, pues aun cuando en promedio es muy baja se concentra de manera desproporcionada en determinados sectores y en un número reducido de empresas “muy grandes” (con más de 5.000 trabajadores). Adicionalmente, se señala que los sectores, empresas y regiones que hacen un uso más intenso de esta tecnología tienen un crecimiento de ingresos más acelerado, tasas de ganancia más altas y productividad dinámica, en contraste con los rezagados. Un informe de la consultora McKinsey & Company coincide en esta importante cuestión: hay un reducido grupo de empresas que lideran la adopción de la inteligencia artificial cuyos ingresos y ganancias aumentan

¹⁴ «Advanced technology adoption is rare and generally skewed towards larger and older firms. Adoption patterns are consistent with a hierarchy of increasing technological sophistication» (Nikolas Zolas, Zachary Kroff, Erik Brynjolfsson, Kristina McElheran, David N. Beede, Cathy Buffington, Nathan Goldschlag, Lucia Foster & Emin Dinlersoz, «Advanced Technologies Adoption and Use by U.S. Firms: Evidence from the Annual Business Survey», *NBER Working Paper Series*, Working Paper 28290, Cambridge (MA), diciembre de 2020, disponible en: <https://www.nber.org/papers/w28290>).

¹⁵ Kristina McElheran et al., «AI Adoption in America: Who, What, and Where», *NBER Working Paper Series*, Working Paper 31788, Cambridge (MA), octubre de 2023, disponible en: <https://www.nber.org/papers/w31788>.

¹⁶ *Ibidem*, p. 3.

a un ritmo más acelerado que el de sus competidoras.¹⁷ Al dar cuenta de las disparidades provocadas por su adopción, los autores del estudio de la NBER advierten sobre el riesgo de que se genere una «brecha de inteligencia artificial» [«AI divide»] entre empresas, industrias y regiones si esos patrones asimétricos persisten.

Las investigaciones referidas coinciden en que en Estados Unidos –país núcleo de las tecnologías digitales y sede de las mayores empresas del sector– tiende a conformarse una estructura productiva polarizada, compuesta por una vasta proporción de empresas con poca complejidad tecnológica frente a un núcleo reducido pero dinámico de grandes empresas con alta sofisticación tecnológica, dinamismo y mayor rentabilidad. Dadas las condiciones actuales de su adopción, la inteligencia artificial no tiene capacidad de totalización para arrastrar al conjunto de la economía, sino que genera una dinámica de polarización y desarrollo desigual.

Concurrentemente, Rivera, Araujo, García y Lujano han investigado las razones de la limitada adopción de las tecnologías digitales –de las cuales la inteligencia artificial es la forma más avanzada– entre empresas y sectores en Estados Unidos. En su análisis, ello se explica por un desacople entre el patrón tecnoeconómico digital y los factores socioinstitucionales vigentes en décadas recientes –durante el periodo que se suele denominar neoliberal–, que han fomentado y consolidado estructuras de mercado oligopólicas que dificultan la difusión tecnológica.¹⁸ Al respecto, los autores señalan que:

la falta de un adecuado marco socioinstitucional ha exacerbado los efectos polarizadores no deseados de concentración y expulsión entre “los que tienen” y “los que tienen más” activos digitales, así como las capacidades para obtener mayores ventajas de los cambios disruptivos.¹⁹

Sobre esa base, los autores consideran que el pasaje hacia la inteligencia artificial estará condicionado por factores económicos, sociales e institucionales que durante décadas han favorecido la monopolización de las tecnologías digitales.

¹⁷ McKinsey & Company, *The state of AI in 2022—and a half decade in review*, diciembre de 2022, disponible en: <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai-in-2022-and-a-half-decade-in-review>.

¹⁸ Miguel A. Rivera Ríos, Óscar D. Araujo Loredó, Josué García Veiga y J. Benjamín Lujano López, *El capitalismo del quinto Kondratiev. Acumulación de capital, tecnología digital y procesos socioinstitucionales*, Fondo de Cultura Económica, México, 2023.

¹⁹ *Ibidem*, p. 192.

Por último, cabe añadir que hay importantes disparidades entre empresas en la adopción y uso de la inteligencia artificial, además de las ya mencionadas en la innovación. En general las empresas usuarias de la inteligencia artificial no controlan las capacidades tecnológicas que permiten su uso, pues estas están concentradas en un reducido grupo de gigantes corporativos. Así, aun cuando su uso pueda alcanzar cierta amplitud, hay una marcada jerarquía entre las empresas productoras o proveedoras de inteligencia artificial —de manera destacada, Amazon Web Services, Google Cloud y Microsoft Azure—, que controlan monopólicamente las condiciones para su implementación, y aquellas que simplemente son usuarias. Adicionalmente, hay heterogeneidad entre empresas según la complejidad de su uso de esta tecnología: existe una brecha significativa entre una armadora automotriz que usa robótica avanzada con inteligencia artificial y una empresa que paga por publicidad personalizada. Estas disparidades involucran capacidades tecnológicas disímiles y desigualdad en la apropiación de ganancias entre empresas.

Concentración y centralización son el sello distintivo del proceso de innovación en IA, lo que consolida las disparidades existentes entre empresas

Consideraciones finales

Reconociendo que aún nos encontramos en una etapa temprana de la adopción de la inteligencia artificial y que el despliegue de las tecnologías de propósito general es un proceso complejo y demorado, en este texto se llamó la atención sobre una situación que es ostensible: las circunstancias actuales de su adopción, caracterizadas por un patrón jerárquico y concentrado, pueden condicionar su trayectoria y tienen importantes implicaciones en el corto y mediano plazo.

Como se mostró, la evidencia disponible muestra que la adopción de la inteligencia artificial es heterogénea, concentrada, polarizada y jerárquica. Dadas estas características, su implementación tiende a reforzar las brechas de productividad existentes entre industrias y empresas, así como a generar las condiciones para la apropiación de ganancias extraordinarias y «rentas tecnológicas» por las empresas líderes. Dicho en otros términos, su adopción concentrada y fragmentaria tiende a conformar archipiélagos de alta productividad y apropiación de ganancias extraordinarias en medio de un mar de empresas y actividades poco productivas,

con bajo dinamismo y exigua rentabilidad. En su conjunto, estas características de la inteligencia artificial tienden a consolidar la posición de las grandes corporaciones y sirven como una poderosa palanca para la centralización del capital.

Lo anterior se expresa en una paradoja: el enorme potencial tecnológico y económico de la inteligencia artificial, que probablemente es la tecnología más sofisticada desarrollada por el capital, se ve refrenado por las condiciones sociales de su adopción, que resultan de las propias contradicciones del capitalismo contemporáneo.

Cristóbal Reyes Núñez es economista y latinoamericanista por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), doctorante en el Programa de Posgrado en Estudios Latinoamericanos de la misma Universidad y profesor en la Escuela Superior de Economía del Instituto Politécnico Nacional (México).



Regulación de la inteligencia artificial

PERE BRUNET

El término inteligencia artificial (IA) se asocia actualmente a la inteligencia artificial basada en datos. Mientras que en las últimas décadas del siglo XX la IA se planteaba modelar el conocimiento humano mediante modelos informáticos y a partir del análisis de cómo las personas abordamos y resolvemos los problemas, la IA basada en datos se nutre del aprendizaje a partir de conjuntos masivos de datos.¹ Tras una fase de aprendizaje con algoritmos que van conformando la red neuronal del sistema de IA, durante su uso el sistema ya no utiliza ningún algoritmo. Simplemente difunde la información de la entrada por la red neuronal para obtener el resultado o respuesta del sistema.²

Estos sistemas de IA están cada vez más integrados en nuestras vidas. Los encontramos en los sistemas de traducción automática, en la mejora automática de las fotos que realizamos en nuestros móviles, en los sistemas publicitarios que nos sugieren otras posibles compras, en los anuncios que nos proponen viajes y hoteles. Pero también en los sistemas generativos que crean texto e imagen, en el diagnóstico médico, en informaciones falsas que nos llegan, en mensajes electorales hechos a medida, en sistemas de control social, en sistemas de armamento e incluso en armas autónomas que pueden matar sin intervención humana. En algunos de estos casos, sus posibles errores son poco preocupantes y fáciles de corregir. En otros pueden afectar a personas concretas en situaciones críticas con

¹ Ramón López de Mántaras y Pere Brunet (en este mismo número) «¿Qué es la inteligencia artificial?»

² Podemos considerar, esquemáticamente, que una red neuronal ya entrenada con datos es como una inmensa hoja de cálculo en que cada celda es una neurona y cada columna es una capa. Para cada celda/neurona de una determinada capa, su valor se calcula combinando con distintos pesos los valores de múltiples celdas de la capa anterior (multiplicando los valores de estas celdas por determinados pesos y sumando todos estos resultados parciales). A continuación, cada celda aplica una función no lineal a su valor para mantenerlo dentro de límites aceptables, la columna/capa queda ya calculada, y el proceso se repite con las celdas de la siguiente columna. Cuando deseamos resolver un problema específico, por ejemplo traducir una frase o saber lo que hay en una imagen, nuestra información de entrada se traduce a valores numéricos, se copia en la primera columna/capa de la red neuronal, y esta va calculando secuencialmente los valores de sus celdas hasta llegar a la última columna, que, a falta de la transcripción semántica de sus valores numéricos, los ofrece la respuesta de la red neuronal a nuestro problema. La fase previa de aprendizaje consiste en ir ajustando los valores de los pesos de todas las neuronas en base a los datos de entrenamiento.

efectos ciertamente graves. Es por ello que la regulación de los sistemas de IA es apremiante, como indicamos en los siguientes apartados.

Regulación: una necesidad urgente

Virginia Eubanks, profesora de ciencias políticas en la universidad de Albany, observó que las nuevas herramientas de inteligencia artificial no son neutras, ya que castigan a los más pobres y acaban incrementando las desigualdades sociales. En su libro³ indicó que han llevado a un régimen de vigilancia en los Estados Unidos que incluye la creación de perfiles personales y que termina con medidas que significan castigo y exclusión para los que menos tienen. Gente castigada porque su delito es ser pobre, y por sistemas automáticos de IA basados en aprendizaje profundo que toman decisiones que aceptamos sin discutir ni analizar, y que acaban quitando derechos a quienes ya no tienen casi nada, incrementando automáticamente las desigualdades sociales.

Y es que además estamos entrando en la era del capitalismo de la vigilancia y del control. Todo el planeta se está viendo inmerso en un panóptico digital de dimensiones gigantescas, un panóptico al que nadie escapa. Tanto Google como las redes sociales adoptan formas panópticas que se presentan como espacios de libertad.⁴ En este capitalismo de la vigilancia, las experiencias vividas por la gente acaban siendo captadas por empresas privadas y convertidas en flujos de datos con valor comercial.⁵ La privacidad de unas personas acaba siendo un gran negocio para otras.

**Todo el planeta se está
viendo inmerso en un
panóptico digital de
dimensiones
gigantescas, un
panóptico al que
nadie escapa**

³ Virginia Eubanks, *Automating inequality*, Macmillan Publishers, Londres, 2018. Libro ganador del premio «Lillian Smith Book Award» en 2019: <https://us.macmillan.com/books/9781250074317/automatinginequality> - A partir de un trabajo de campo en el que la autora realizó un total de 96 entrevistas, el libro analiza tres casos: el del sistema de salud del estado de Indiana, el de la asignación de vivienda social en Los Ángeles, y el del algoritmo Allengheny de vigilancia parental en Pittsburgh, con un total de 29 entrevistas en Indiana, 34 en Los Ángeles, 33 en Pittsburgh. El tejido del libro son las desgracias de toda esa gente que conoció personalmente, casos concretos que Virginia Eubanks va visibilizando uno a uno. Ver también: <https://www.nytimes.com/2018/05/04/books/review/automating-inequality-virginia-eubanks.html> y, entre otros: <https://www.npr.org/sections/alltechconsidered/2018/02/19/586387119/automating-inequality-algorithms-in-public-services-often-fail-the-most-vulnerable?hpid=hp-top-story%3A-inequality%3A-%3Ahomepage%3Fh=1551540438028>

⁴ Byung Chul Han, *La sociedad de la transparencia*, Herder Ed., Barcelona, 2013.

⁵ Shoshana Zuboff, *La Era del capitalismo de la vigilancia*, Paidós y Ara (en catalán), Barcelona, 2019, disponible en: https://www.ara.cat/opinio/shoshana-zuboff-capitalisme-vigilancia_129_2605741.html

Los sistemas de IA basada en el conocimiento son y nos podrán ser útiles, pero en la situación actual desregulada presentan un buen número de aspectos problemáticos que acaban afectando a personas concretas. En bastantes casos se utilizan datos privados (e información de documentos con derechos de autor) sin ningún consentimiento, no hay garantía de que los datos que nutren su aprendizaje estén suficientemente libres de sesgos –habitualmente raciales o de género–, algunas aplicaciones –de control social, de vulneración de derechos humanos, sistemas militares letales– atacan la dignidad de las personas y sus derechos con total impunidad y sin asunción de responsabilidad ni posibilidad de rendición de cuentas, no hay suficiente garantía de que personas expertas acaben supervisando los resultados para evitar el efecto de los errores de los que estos sistemas adolecen en mayor o menor grado (errores que pueden llegar a ser absurdos y muy relevantes), y la “caja negra” de sus redes neuronales hace impracticable la comprensión del por qué, en un caso concreto, el sistema ha llegado a resultados claramente erróneos (lo que se conoce como falta de explicabilidad).

En este entorno, muchos actores exigen una regulación efectiva que ponga límites a los peligros que estamos creando.

El problema es que la tecnología siempre va por delante de la legislación, aunque ello no sea excusa para no regularla. Hay que legislar e imponer obligaciones a estas empresas tecnológicas en lugar de ponerles tantas alfombras rojas. Ellas mismas, que han creado esta tecnología de IA, hablan a favor de una regulación cuando en realidad lo que quieren es que se regule a su manera⁶ evitando los sistemas de código abierto, que ven como una amenaza a sus intereses económicos.⁷

Estado actual: propuestas y sombras

Nos encontramos en un momento de actividad por lo que respecta a la regulación de la IA. Un ejemplo de ello es el documento final sobre IA elaborado en la reunión

⁶ Jordi Escudé, «Entrevista a Ramón López de Mántaras», *Regió 7*, noviembre de 2023, disponible en: <https://www.regio7.cat/bages/2023/11/25/ia-omnipresent-molts-casos-sols-94954203.html>

⁷ Victoria S. Nadal, «Compañeros de trabajo tiranos: los mecanismos psicológicos detrás de la falta de ética», *Retina, El País*, 25 de enero de 2020: «Hay tres dinámicas que conducen a cruzar las líneas rojas: el sentimiento de omnipotencia, el entumecimiento cultural y la negligencia justificada. Eso sucede también en los negocios y en las relaciones que se gestan en el trabajo. Aunque es difícil encontrar pruebas de la falta de ética en los líderes, en los últimos años se han hecho públicos algunos casos que ilustran esta situación». Disponible en: https://retina.elpais.com/retina/2020/01/30/talento/1580382197_448234.html

plenaria número 49 del G-7, que se celebró en Hiroshima en mayo de 2023. Los líderes de los países de este grupo (Alemania, Canadá, Estados Unidos, Francia, Italia, Japón y Reino Unido), con un poder económico y militar indiscutible, se consideraron «más unidos que nunca en nuestra determinación de hacer frente a los retos mundiales de este momento y sentar las bases para un futuro mejor».⁸ Uno de sus acuerdos comportó la elaboración de un código internacional de conducta para organizaciones que desarrollan sistemas avanzados de IA, código que salió a la luz unos meses más tarde, en octubre de 2023.⁹ Incluye propuestas para identificar, evaluar y mitigar los riesgos a lo largo del ciclo de vida de la IA y para identificar patrones de uso indebido durante el uso y la comercialización, así como para mitigar los riesgos sociales y de seguridad. Pero todo ello no son más que recomendaciones para las «organizaciones que puedan respaldar este Código de Conducta», propuestas que «proporcionan orientación voluntaria para las organizaciones que desarrollan los sistemas de IA más avanzados». Estamos hablando de códigos voluntarios, pero no de regulaciones efectivas.

Por otra parte, la Unión Europea aprobó su ley regulatoria de la IA (*IA Act*), en diciembre de 2023. El Parlamento Europeo la aprobó provisionalmente en junio de 2023,¹⁰ siendo luego enmendada por parte de la Comisión y el Consejo, haciendo caso a diversas presiones por parte del *lobby* empresarial. La ley clasifica y considera los sistemas de IA en base a su riesgo:

- Sistemas de riesgo inaceptable: Incluyen la manipulación cognitiva y conductual de personas o grupos vulnerables (incluyendo niños), la clasificación de personas según su comportamiento, estatus socioeconómico o características personales, así como algunos sistemas de identificación biométrica (incluyendo los de reconocimiento facial). Estos sistemas serán prohibidos
- Sistemas de alto riesgo (sistemas de aviación, coches, ascensores, dispositivos médicos y hospitalarios, biometría, educación, juguetes, sistemas legales, gestión de personal en empresas, migración, control de fronteras y otros): En estos casos los sistemas deberán homologarse, evaluándose antes de su comercialización y también durante todo su ciclo de vida.

⁸ Ver por ejemplo: <https://www.consilium.europa.eu/es/meetings/international-summit/2023/05/19-21/>

⁹ El código puede descargarse de esta página web de la Comisión Europea: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/hiroshima-process-international-code-conduct-advanced-ai-systems>

¹⁰ Parlamento Europeo, *AI Act* junio de 2023, disponible en: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/698792/EPRS_BRI\(2021\)698792_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/698792/EPRS_BRI(2021)698792_EN.pdf) - Ver también: <https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/society/20230601STO93804/eu-ai-act-first-regulation-on-artificial-intelligence>

- **Sistemas de riesgo limitado:** incluye los sistemas de inteligencia artificial que generan o manipulan contenidos de imágenes, audio o vídeo, pudiendo generar información falsa. En estos casos, los sistemas deben cumplir con unos requisitos mínimos de transparencia que permitan a los usuarios tomar decisiones informadas, para decidir si quieren seguir usándolas. Debe garantizarse que los usuarios sean conscientes de que interactúan con sistemas de IA.
- **Sistemas de IA generativa (texto, imágenes, etc.):** A estos sistemas se les pedirá que indiquen en cada caso que el contenido ha sido generado mediante IA; las empresas deberán publicar información sobre qué datos usados en el aprendizaje estaban sometidos a derechos de autor, y los sistemas deberán estar diseñados de manera que eviten la generación de contenidos ilegales. En todo caso, este es un aspecto no cerrado a nivel europeo.

Según la ley, la Comisión Europea creará un organismo externo e independiente de control, y además podrá prohibir por decreto los nuevos usos de la IA que vayan apareciendo, sin que deba acordarlo con el Parlamento Europeo o con los Estados miembros. Y las empresas tendrán unos dos años para adaptarse después de que la ley entre en vigor, cosa que podría suceder en 2025.

Algunas opiniones indican que la clasificación basada en riesgos de la ley es compleja, siendo siempre discutible. Por otra parte, uno de los atractivos empresariales que puede tener la *AI Act* es que si las empresas cumplen con las reglas asociadas a la categoría de riesgo de sus sistemas de IA, quedarán protegidas legalmente contra la responsabilidad por los daños que podrían provenir de sus productos.¹¹

Estados Unidos, sede de muchas empresas líderes en IA, hasta ahora ha sido el país menos intervencionista. En octubre de 2022, la Oficina de Política Científica y Tecnológica (OSTP) de la Casa Blanca publicó un documento técnico que describe cinco principios destinados a guiar el uso de la IA. El documento indica que estos sistemas deben ser seguros y eficaces, no discriminatorios, protectores de la privacidad de las personas y transparentes. Pero no es lo mismo un plan de intenciones que una ley regulatoria. Es por ello que las principales empresas (Amazon, Anthropic, Google, Inflection, Meta, Microsoft y OpenAI) han hecho promesas vagas que no es claro que se vayan a plasmar en resultados concretos. Mientras

¹¹ Matthew Hutson, «Rules to keep AI in check: nations carve different paths for tech regulation - A guide to how China, the EU and the US are reining in artificial intelligence», *Nature, News*, 8 de agosto de 2023, disponible en: <https://www.nature.com/articles/d41586-023-02491-y>

tanto, las agencias y los estados están empezando a trabajar. La Oficina de Gestión y Presupuesto (OMB) ha publicado un nuevo borrador de política sobre la innovación y la gestión de riesgos en el uso de la inteligencia artificial por parte de las agencias.¹² En California hay un proyecto de ley que está proponiendo que las

Las normas regulatorias actualmente más avanzadas provienen de Europa. Pero todas ellas plantean casi tantos interrogantes como propuestas

empresas implementadoras registren sus sistemas de IA indicando sus objetivos y explicando cómo usarlos. Y en Illinois, una ley de 2020 exige que las empresas anuncien y expliquen el uso de la IA en las entrevistas de empleo. Además, el estado cuenta desde hace tiempo con una ley que permite a los ciudadanos denunciar abusos por datos biométricos, incluyendo reconocimiento facial. Pero

las grandes tecnológicas estadounidenses no se muestran todavía activas en este tema de la regulación de la IA, desde la perspectiva de que no hay ninguna legislación regulatoria en el horizonte.

En China, el Gobierno está tratando de equilibrar la innovación con el mantenimiento de su estricto control sobre las corporaciones y la libertad de expresión. Sus políticas intentan compaginar una clara voluntad de control social con la protección de la información privada frente a prácticas invasivas de las corporaciones. Es interesante observar que las leyes y recomendaciones de la Administración China del Ciberespacio (CAC) se dirige a los sistemas de IA desarrollados por las empresas, pero no a los del Gobierno. Las empresas deben ser transparentes, usar datos personales de forma no sesgada, y deben evitar la difusión de contenido falso, privado, discriminatorio, violento, o que socave los valores socialistas chinos. Por otra parte, los proveedores de servicios que sintetizan imágenes, videos, audio o texto deben registrar los resultados y contrarrestar cualquier información errónea que generen.¹³

Canadá está planteando una Ley de Datos e Inteligencia Artificial que promete exigir transparencia, no discriminación y medidas de seguridad para lo que llama sistemas de IA de “alto impacto”, algo que no queda bien definido. Y el Secretario General de las Naciones Unidas, António Guterres, ha sugerido que podría ser necesario un nuevo organismo de la ONU para gestionar y regular la IA.¹⁴

¹² OMB, noviembre de 2023. Ver: <https://www.whitehouse.gov/omb/briefing-room/2023/11/01/omb-releases-implementation-guidance-following-president-bidens-executive-order-on-artificial-intelligence/>

¹³ Matthew Hutson (2023), *op. cit.*

¹⁴ Matthew Hutson (2023), *op. cit.*

En todo caso, aparte de aspectos interesantes que encontramos en instrumentos legales de diversos países, las normas regulatorias actualmente más avanzadas provienen de Europa. Pero todas ellas plantean casi tantos interrogantes como propuestas. La misma ley europea habla de que los sistemas de IA generativa deben «estar diseñados de manera que eviten la generación de contenidos ilegales», algo esencialmente imposible en unos sistemas que tendrán un porcentaje no despreciable de fallos que no serán explicables. Por otra parte, la clasificación de los sistemas de IA, según los riesgos tal como quedan definidos en la *AI Act* europea, es discutible y ha surgido en parte de las presiones de *lobbies* empresariales.¹⁵ Además, el futuro de la regulación de la privacidad y derechos de autor es todavía incierta, la ley ignora prácticamente los sistemas militares, y un buen número de aplicaciones y usos no quedarán cubiertos.¹⁶ En concreto, el uso de IA para guiar armas autónomas es motivo de preocupación, y decenas de países han pedido a la ONU que regule los sistemas de armas letales autónomas.

Actualmente, los actores involucrados todavía discuten exactamente qué es lo que hay que controlar, cuáles son los riesgos que implica la IA y qué es lo que realmente debe restringirse. Y de hecho, mientras OpenAI y otras empresas están pidiendo públicamente más supervisión, estas mismas empresas se han resistido a algunos de los controles propuestos por la UE y están abogando por compromisos voluntarios, en lugar de leyes regulatorias.¹⁷

Como bien dice Matthew Hutson, sería mejor dejar de hablar de los futuros apocalípticos de la IA y hablar de sus riesgos actuales. Las administraciones deberían regular escuchando más las necesidades de las personas que los intereses de las grandes empresas. Analizando los riesgos que pueden acabar afectando a sus ciudadanos en vez de escuchar falsos relatos y visiones interesadas supuestamente utópicas.

¹⁵ La empresa OpenAI presionó para evitar que la IA generativa quedase clasificada como de alto riesgo, y lo consiguió, quedando finalmente en una categoría específica y distinta de las relacionadas con el riesgo.

¹⁶ Matthew Hutson (2023), Op. Cit., “Las herramientas de generación de imágenes y los LLM, por ejemplo, pueden dar lugar a una proliferación de contenidos nocivos como “pornografía de venganza”, malware, estafas e información errónea y, en última instancia, podrían socavar la confianza de las personas en el sistema social. Una preocupación importante es qué tipo de transparencia debería exigirse a tales herramientas y si será posible hacerla cumplir. Por otra parte, como que estos sistemas están entrenados con inmensas cantidades de texto y arte generados por humanos, la violación de los derechos de autor también es un problema sin resolver”

¹⁷ Matthew Hutson (2023), op. cit.

La regulación que desearíamos

Nos encontramos en una encrucijada. Los sistemas actuales de IA pueden sernos

**Las personas, como
potenciales afectadas
por estos sistemas de IA,
deben ser los agentes
activos de su regulación**

útiles en muchos campos, pero el descontrol regulatorio nos ha llevado a sistemas pensados desde el negocio y no desde la gente. Steven Pinker decía que las distopías sobre la inteligencia artificial provienen de «una psicología parroquial alfa-masculina

aplicada al concepto de inteligencia», pero que era posible concebir una IA para las personas, basada en valores femeninos.¹⁸ Ciertamente revelador.

Las actuales iniciativas regulatorias se enfrentan a dos importantes problemas. En primer lugar, son locales –o regionales– cuando lo que intentan regular son productos de grandes corporaciones internacionales que se mueven y actúan a nivel global. En segundo lugar, intentan nadar entre dos aguas, protegiendo tanto a las personas como al negocio de estas grandes empresas. El tuit de Ursula Von der Leyen tras la aprobación de la *AI Act* europea fue clarificador,¹⁹ como lo fueron las opiniones editoriales de diversos medios de comunicación.²⁰ En el primer caso, se reconocía que había que velar por los derechos fundamentales tanto de las personas como de las empresas; en el segundo, de declaraba que “nos convenía” que la regulación no fuese más estricta de la cuenta. Pero, ¿hay que buscar un “equilibrio” entre las necesidades y derechos de las personas, por una parte, y el negocio empresarial por otro? ¿Partimos de la ética y los derechos de la gente o del negocio?

Las iniciativas regulatorias difícilmente serán éticamente aceptables si dependen de la colaboración voluntaria de los principales actores públicos (estados) y priva-

¹⁸ Cita de Steven Pinker en: Ella Rhodes, «What do psychologists think about machines that think?», *The Psychologist*, enero de 2015. Texto de la cita: «Las distopías sobre la inteligencia artificial provienen de una psicología parroquial alfa-masculina aplicada al concepto de inteligencia, pero es significativo que muchos de estos tecno-profetas no consideren la posibilidad de que la inteligencia artificial se desarrolle en base a valores femeninos, siendo totalmente capaz de resolver problemas, pero sin necesidad de aniquilar personas o de dominar civilizaciones», disponible en: <https://thepsychologist.bps.org.uk/volume-28/march-2015/what-do-psychologists-think-about-machines-think>

¹⁹ Tuit de Ursula Von der Leyen, Nuestra «Ley de IA es una primicia mundial. Un marco legal único para el desarrollo de la IA en el que podemos confiar. Que vela por la seguridad y los derechos fundamentales de las personas y las empresas. Un compromiso que asumimos en nuestras directrices políticas y lo cumplimos. Acojo con satisfacción el acuerdo político de hoy» X, 8 de diciembre de 2023, 23:50.

²⁰ Extracto del editorial del periódico Ara: “...la regulación europea sobre la inteligencia artificial que se está discutiendo estos días, por mucho que pueda parecer que nos queda lejos, es más importante de lo que parece. Y al mismo tiempo nos conviene que no sea más estricta de la cuenta”, Ara, 9 de diciembre de 2023, disponible en: https://www.ara.cat/editorial/paper-clau-etic-tecnologic-ia_129_4879766.html

dos (grandes empresas). Las administraciones tienen el deber de proteger y cuidar a sus ciudadanos, y ello implica que la regulación debe ser participativa, dinámica, adaptativa a los cambios sociales y tecnológicos, y democrática. Es en este marco regulatorio basado en principios éticos y de respeto a las personas, en el que las empresas deberían ejercer su labor.

Las personas, como potenciales afectadas por estos sistemas de IA, deben ser los agentes activos de su regulación. Esto comporta definiciones claras y no ambiguas de los riesgos, porque no es lo mismo un error en un sistema de traducción automática que una disfunción en sistemas en los que los errores pueden causar víctimas mortales, y no es lo mismo un error en un sistema publicitario que un mensaje electoral fraudulento.

En el caso de la IA generativa, los problemas son realmente complejos y de futuro poco previsible. Pero en este caso, una posible idea regulatoria sería plantear que los textos e informaciones que aparecen y circulan por internet y redes sociales llevaran una “etiqueta digital” con marca de agua que indicase fecha, procedencia y autoría, al modo de las etiquetas que llevan los alimentos procesados. En una primera fase, podría empezarse en campos como el educativo y medios de comunicación, e incluso como una recomendación voluntaria. La identificación de la autoría permitiría conocer la persona física que se hace responsable del texto, imagen, audio o vídeo a todos los efectos, y en el caso de informaciones sin etiqueta, los lectores sabrían a qué atenerse.

Los marcos regulatorios deberían considerar múltiples aspectos. Entre ellos, la privacidad de los datos que se usan para el aprendizaje y los posibles derechos de autor;²¹ también, la transparencia, la publicación de la autoría y la asunción de responsabilidades en caso de que sea necesaria una rendición de cuentas; los posibles daños debidos a la desinformación o información maliciosa; la falta de explicabilidad de los sistemas de IA;²² los problemas asociados a los inevitables

²¹ En lo que respecta a la protección de los derechos de las personas durante el procesamiento de sus datos para el aprendizaje de los sistemas de IA, las congresistas estadounidenses Anna G. Eshoo y Zoe Lofgren y la senadora Kirsten Gillibrand plantean propuestas muy interesantes. Entre ellas, derechos sobre nuestros datos privados (derecho a saber qué organizaciones disponen de nuestros datos, derecho al acceso a los mismos y a su eliminación, derecho a poder fijar el período durante el cual podrán usarse, incluso el derecho a recibir un porcentaje del beneficio económico que se genere con nuestras informaciones), junto con deberes para las empresas e instituciones (no vender ni hacer públicos los datos privados sin consentimiento, no usarlos de modo que violen los derechos humanos, no reidentificar las personas a partir de datos agregados). Asimismo, proponen la creación de una agencia federal que vele por la protección y cumplimiento de estos derechos. Ver: <https://lofgren.house.gov/media/press-releases/lofgren-eshoo-reintroduce-sweeping-privacy-legislation>

errores que estos sistemas pueden cometer, que implican la necesidad, en aplicaciones críticas, de una postsupervisión de los resultados²³ por parte de una persona experta que asuma la responsabilidad de la decisión final.

En este mundo globalizado, la regulación de la IA no será totalmente efectiva si no es global, debiendo basarse únicamente en principios éticos y de respeto a los derechos y a la dignidad de todas las personas. Una regulación que debe preceder al negocio.

Pere Brunet i Crosa es doctor y catedrático jubilado de la Universidad Politécnica de Catalunya, investigador del Centre Delàs d'Estudis per la Pau y divulgador científico.



²² La falta de explicabilidad significa que es imposible llegar a entender por qué el sistema ha fallado en un caso concreto y, por tanto, es imposible evitar que el fallo se vuelva a repetir.

²³ Si los sistemas altamente sofisticados de traducción automática comenten errores, ¿puede tener algún sentido que aceptemos sin supervisión lo que indica un sistema de diagnóstico médico o un arma autónoma? Es por ello que consideramos que todo sistema de regulación debe incorporar elementos de postsupervisión, clarificación de las responsabilidades humanas y rendición de cuentas.

Inteligencia artificial y armas autónomas: una combinación letal

TICA FONT

Iniciemos este artículo estableciendo la diferencia entre sistema de armas automáticas y sistemas de armas autónomas letales. Disponemos de muchos tipos de armas automáticas o automatizadas como los “sistemas antimisiles”, o sistemas de defensa activa o los usados en navíos de combate que, utilizando sensores, radares, y ordenadores detectan misiles y cuando están situados a menos de una cierta distancia, de manera automática disparan para destruir el misil, cohete de artillería o embarcaciones. Entre estos modelos estaría el escudo antimisiles ABM, diseñado para interceptar misiles enemigos antes de que lleguen a su destino.

Estos sistemas de armas utilizan algoritmos de toma de decisión precisos, establecidos mediante criterios del operador humano. En este grupo de armas tenemos las armas centinela, utilizadas por Corea del Sur o Israel, armas estacionadas en la frontera o en el muro Israel-Palestina. Suelen ser torretas dotadas de diversas clases de sensores y radares, conectadas a ordenadores y dotadas de diversos tipos de proyectiles que identifican vehículos o personas que se aproximan a zonas o franjas terrestres, en caso de detectar un intruso, le avisan y, si no retrocede, disparan. Estos sistemas de armas automatizados tienen capacidad de respuesta sin que un humano dé la orden. Ello se justifica por la necesidad de respuestas rápidas –no hay tiempo para hacer consultas–. Se trata de armas de carácter defensivo y sus algoritmos de toma de decisiones están muy definidos y preestablecidos. Estos algoritmos siguen ecuaciones matemáticas o con base a la física, no tienen parámetros que haya que ajustar y los errores potenciales provienen de un mal uso o de errores humanos. Si hay un fallo siempre podremos saber qué parámetro ha fallado y podremos corregirlo. En el caso de los algoritmos de las armas centinelas, los algoritmos, a través de los sensores, tienen que diferenciar entre un humano y un animal cruzando la frontera y suelen hacerlo con reglas preestablecidas basándose en altura, la forma corporal o la velocidad.

En una segunda categoría se encuentran los llamados sistemas de armas autónomos. La diferencia entre un sistema de armas automático o automatizado y un sistema de armas autónomo, se encuentra en la estructura del sistema de toma de decisiones. En las armas automatizadas el sistema de toma de decisiones se construye con algoritmos que siguen reglas ya programadas, definidas, bien definidas. En los sistemas de armas autónomos, el sistema de toma de decisiones se basa en un modelo de realidad obtenido con redes neuronales de aprendizaje profundo a partir de datos.

Los algoritmos de aprendizaje automático son complejos, se basan en una gran cantidad de parámetros, centenares de millones, que requieren conjuntos de datos

En los sistemas de armas autónomas, el sistema de toma de decisiones se basa en un modelo de realidad obtenido con redes neuronales de aprendizaje profundo

enormes para entrenarse, muchos más datos que parámetros haya que ajustar en el entrenamiento o durante el aprendizaje. Estos algoritmos son opacos y llevan asociado un grado de error que es intrínseco al sistema y, por tanto, su fiabilidad es limitada. Si un sistema basado en algoritmos de aprendizaje profundo falla, no podemos explicar

qué neurona o grupo de neuronas ha fallado, por eso se les suele llamar “cajas negras”.

Hay aplicaciones que utilizan sistemas de aprendizaje automático como son los traductores, son útiles y todos somos conscientes que cualquier traducción requiere una supervisión posterior por parte del usuario en la fase final, y son las personas las que finalmente asumen la responsabilidad de la traducción. Esto no pasa con los sistemas (sean militares o civiles) de aprendizaje automático dotados de autonomía de uso, ya que por definición no contemplan ningún tipo de postsupervisión humana y el resultado pueden ser víctimas civiles.

En el caso de un vehículo autónomo, somos conscientes que un error del sistema puede provocar accidentalmente la muerte de alguna persona. En el caso de aplicar estos algoritmos a armas, o utilizarlos para uso militar, la cuestión será si el error del sistema es aceptable o no. Todavía más: si aceptamos que sea un sistema el que tome la decisión, sin supervisión humana, de llevar a cabo una actuación que provocará víctimas humanas. En definitiva, vamos a centrar este debate en si es aceptable el uso de sistemas militares dotados de autonomía.

Los sistemas militares con autonomía de uso o armas autónomas llevan a cabo cinco tareas clave: 1) La tarea de búsqueda (*find*), permite obtener una lista de potenciales objetivos, lista que puede ser elaborada por humanos o por el mismo sistema. Los drones merodeadores, los de reconocimiento y los enjambres de drones están especialmente preparados para llevar a cabo esta tarea; 2) la tarea de definir un objetivo (*fix*), seleccionar un objetivo al que atacar; 3) la tarea de seguimiento del objetivo (*tracking*), mantener localizado el objetivo, sea móvil o fijo, y seguirlo en caso de que sea móvil; 4) la tarea de tomar la decisión de ataque (*target*); y 5) la tarea de atacar (*engage* o *destroy*). De todas estas tareas hay dos especialmente críticas y que en todos los sistemas militares clásicos quedan a cargo de los militares; son las de *fix* y *target*. Pero los sistemas militares con autonomía de uso se caracterizan por no tener ninguna supervisión humana es estas dos tareas, ni en ninguna de las cinco.

En los sistemas de armas automatizados el operador militar tiene la opción de parar la acción que se lleva a cabo durante un tiempo limitado; en el caso de sistemas de armas autónomos el operador no tiene esta opción.

Reto jurídico de los sistemas de armas autónomas letales

Como se ha mencionado, los sistemas de armas autónomas letales (*Lethal autonomous weapons* o LAWs) una vez activados, pueden seleccionar y atacar objetivos sin intervención adicional de un operador humano. A diferencia de los sistemas de armas defensivos automatizados o altamente automatizados, las armas autónomas podrían operar fuera de límites espaciales y temporales estrechos, podrían aprender a adaptar su funcionamiento en respuesta a circunstancias cambiantes en el entorno en el que se las despliegan.¹

Si alguien activa un arma autónoma, no sabe exactamente a que personas u objetos atacará, ni tampoco sabe con precisión dónde ni cuando se producirá el ataque. Esto se debe a que estas armas se activan mediante sensores y *software* que comparan aquello que los propios sensores detectan en el entorno con un “perfil de objetivo”. El sistema podría activarse por la forma de un vehículo o por

¹ Joaquín Rodríguez, Xavi Mojal, Tica Font y Pere Brunet, (2019), *Nuevas armas contra la ética y las personas. Drones armados y drones autónomos*, Centre Delàs, Informe núm. 39, disponible en: https://arxiu.centredelas.org/images/INFORMES_i_altres_PDF/informe39_DronesArmados_CAST_web_DEF.pdf

identificar a una persona con un cierto perfil. En este caso el vehículo o la persona serían los activadores de un sistema que acabaría en un ataque.

En la actualidad se han diseñado algunas clases de armas autónomas, aunque solamente se utilizan en circunstancias muy limitadas, como son las municiones

Los sistemas de armas autónomas letales, una vez activados, pueden seleccionar y atacar objetivos sin intervención adicional de un operador humano

tipo *loitering* o “drones kamikazes”, es una combinación de dron armado o misil. Estos dispositivos son capaces de permanecer en posición sobre una zona de objetivos, realizando un reconocimiento y proporcionando datos o imágenes para la asignación de un objetivo en vuelo. Este tipo de sistema permite que el ataque se lleve a cabo en el momento preciso o abortar la misión en caso de que no se detecte el objetivo o no se den las condiciones óptimas para el

ataque. En esta situación, el operador humano permanece involucrado en todo el proceso y es él el que toma la decisión del ataque.

El desarrollo de este tipo de armamento y su posible uso ha abierto un debate sobre si es necesario regular el uso de estos sistemas o si hay que regular el propio sistema. ¿Dónde hay que situar los límites? La segunda cuestión es si ante los avances producidos por estas tecnologías, tenemos que modificar, adaptar o replantear el derecho internacional humanitario y los derechos humanos a estas tecnologías, o al revés, si son las tecnologías las que tienen que adaptarse a las normas internacionales.

En este trabajo tomaremos la posición de analizar estas armas a la luz de la legislación internacional existente. La primera consideración es que hay muy pocas normas sobre las armas. Como determina el Comité Internacional de la Cruz Roja (CICR), el Derecho Internacional Humanitario dice que «el uso de medios y métodos de guerra cuya naturaleza cause lesiones o sufrimientos innecesarios está prohibido» (norma 70); y que «el uso de armas que por su naturaleza sean indiscriminadas está prohibido» (norma 71). De ahí que cualquier arma que necesariamente cause lesiones o sufrimientos excesivos o no pueda estar dirigida hacia un objetivo militar específico debería estar prohibida y no ser utilizada nunca.²

² Jaume Saura, «Algunas implicaciones del empleo de drones en perspectiva jurídica internacional», en *El arma de moda: impacto del uso de los drones en las relaciones Internacionales y el derecho internacional contemporáneo*, ICIP Research, núm. 4, ICIP, Barcelona, 2014, pp. 133.

Las armas que han sido prohibidas mediante tratados específicos y que actualmente forman parte del derecho internacional vigente son: las armas químicas, armas biológicas, las minas antipersona, las bombas de dispersión y las armas nucleares.

Desde esta perspectiva del derecho internacional debe asegurarse que los sistemas de armas autónomos puedan cumplir con los principios de responsabilidad, distinción y proporcionalidad.

Principio de responsabilidad

Cuando se cometa una violación de derecho internacional humanitario es fundamental establecer el responsable de los actos para poder hacer justicia y disuadir de futuras violaciones.

En general, las investigaciones por ataques militares se centran en la persona que disparó el arma y el jefe militar que dio la orden de ataque. Pero cuando se utilizan armas autónomas, ¿quién dará explicaciones de por qué se atacó un mercado o una escuela? En caso de error o un acto de crimen de guerra, ¿quién será el responsable?, ¿el programador?, ¿el fabricante?, ¿el militar a cargo del sistema?, ¿el político? ¿y si hubiera sido usado por un agente privado? Definir con claridad en quién recae la responsabilidad de los actos llevados a cabo por un sistema de arma autónomo es fundamental para garantizar, por un lado, la redición de cuentas y, por otra parte, para asumir las consecuencias penales que puedan derivarse de la actuación.

De entrada, sería el militar el que asumiría la responsabilidad del sistema de arma autónoma, pero si él no lo ha activado o desconocía las intenciones del blanco (en el caso de ser una persona), ¿cómo puede ser el responsable? La experiencia nos dice que salvo en acciones comprobables en las que el militar actúe de manera imprudente, él no sería el responsable. Ello conduce a la impunidad.

Cualquier arma es susceptible de fallar o sufrir accidentes. En este caso, un fallo podría provocar que el sistema cometa un error y que seleccione y ataque inapropiadamente un cierto número de objetivos. Las víctimas de este tipo de armas pierden el derecho a saber la verdad, pierden el derecho de justicia y de

reparación. Porque es evidente que un sistema de armas autónomo no tiene personalidad jurídica, no puedes llevarlo a los tribunales y no puede ser castigado por ello.

Principio de discriminación o distinción

Este principio obliga a las partes beligerantes en un conflicto armado a distinguir en todo momento sus ataques entre combatientes y objetivos militares, por un

Definir con claridad en quién recae la responsabilidad de los actos llevados a cabo por un sistema de arma autónomo es fundamental

lado, y a personas y bienes civiles por el otro. Por ejemplo, los algoritmos de la IA tendrían que poder distinguir entre un pastor armado con un kalashnikov y un miembro armado talibán, o entre un cazador y un combatiente. También tendría que poder distinguir entre combatientes, sean comba-

tientes activos o combatientes que han quedado fuera de combate (se han rendido, están heridos o porque son prisioneros); entre civiles que participan activa o directamente en las hostilidades y civiles armados, como pudiera ser el personal de seguridad.

Por otra parte, los algoritmos de la IA tendrían que comprender el contexto en el que actúan. Si, por ejemplo, pueden identificar combatientes heridos, o que están en disposición de rendirse o combatientes con miedo. Estamos hablando de que los algoritmos de la IA puedan comprender intenciones. Muchas de las actuaciones previas al uso de la fuerza armada implican la toma de decisiones subjetivas, intuitivas, que requieren del juicio humano como por ejemplo distinguir entre un civil con miedo o un enemigo amenazante. Percibir, entender una situación, implica entender las intenciones que hay detrás de una expresión humana.

La dificultad o imposibilidad de que un sistema armado interprete o evalúe intenciones o emociones es un factor clave para decidir si es correcto o si es legal el uso de robots armados autónomos. Por tanto, si un arma o sistema de armas autónomo que inherentemente no pueda discriminar debe quedar prohibido.³

³ Posición de la Comisión de la Cruz Roja Internacional sobre estas armas, CICR, 12 de mayo de 2021 [en línea], disponible en: <https://www.icrc.org/es/document/posicion-del-cicr-sobre-los-sistemas-de-armas-autonomos>

Principio de proporcionalidad

La norma de proporcionalidad exige que, antes de atacar, debe evaluarse el daño que pueda causarse a la población civil en cuanto a la ventaja militar obtenida con la acción. Este principio se aplica a actuaciones concretas con el fin de valorar si los daños causados eran proporcionales en relación con la ventaja militar que se obtuvo, o si, por el contrario, los daños fueron excesivos.

La proporcionalidad es propia del discernimiento humano y se basa en conceptos como el sentido común, actuar de buena fe o una orden razonable. Las interpretaciones jurídicas imperantes se basan explícitamente en estos conceptos de sentido común o de buena fe. Queda por determinar en qué medida estos conceptos pueden traducirse en algoritmos y programas tanto en la actualidad como en futuro.

Analizar el principio de proporcionalidad en cualquier actuación militar es muy complejo y es un ejercicio puramente cualitativo y difícil de cuantificar. Es imposible obtener un consenso sobre cuantos civiles es “proporcional” matar o, en una actuación determinada cuantos civiles o daños colaterales son “excesivos”. Según Markus Wagner, el equilibrio, la proporcionalidad o el exceso dependen de los valores del individuo que haga los cálculos. Por lo tanto, el principio de proporcionalidad es, por naturaleza, subjetivo y no es posible llegar a consensos.⁴

Por tanto, volvemos a hacernos la misma pregunta: ¿es posible que los algoritmos de la IA actual o en el futuro, puedan realizar este tipo de valoración o evaluación tan dependiente de valores y de contexto?

La ética y los sistemas de armas autónomos

Los defensores de desarrollar armas autónomas piden no poner límites al desarrollo de estas armas. Alegan que los humanos, bajo ciertas condiciones como calor, rabia, miedo, ira, rencor o deseo de venganza, actuamos de la peor manera posible. Los robots, es cierto, no pueden actuar bajo estos estados de ánimo, no

⁴ Markus Wagner M., (2014), «The Dehumanization of International Humanitarian Law: Legal, Ethical, and Political Implications of Autonomous Weapon Systems», *Vanderbilt Journal of Transnational Law*, 47, 1371-1424, disponible en: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2541628

Según los desarrolladores, los robots no pueden actuar bajo estados de rabia o rencor, por lo que podrían evitar muertes innecesarias

pueden tener sentimientos como estos y, por tanto, podrían evitar muertes innecesarias. Los defensores de no limitar la creación de armas autónomas letales argumentan que las armas completamente autónomas pueden ser capaces de cumplir con los tres principios del derecho internacional humanitario y que pueden cumplirlo mejor que los humanos,

ya que pueden procesar más información, más rápidamente que los humanos y no estar inhibidos por preservarse a sí mismos, ni estar influenciados por las emociones.

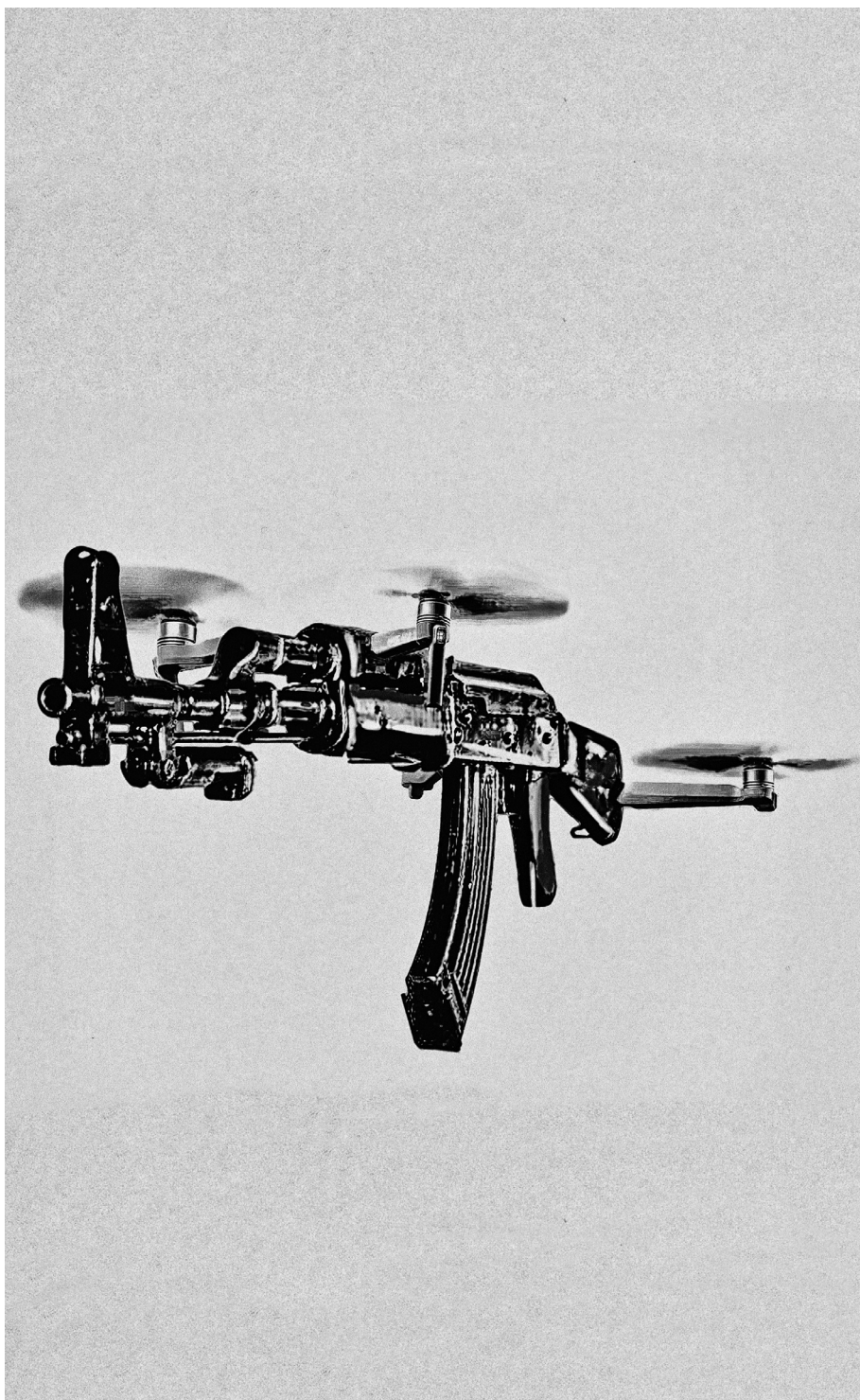
Los defensores de no limitar el desarrollo de estas armas totalmente autónomas nos recuerdan que en situaciones de conflicto armado los humanos cometen muchas vilezas como violar a mujeres y niñas o torturar.

Es cierto que los robots y las armas totalmente autónomas, a menos que estén programados específicamente para ello, no violarían a mujeres, no torturarían y no causarían daños intencionadamente a la población civil.

Es cierto que estas armas no tienen sentido de riesgo, salvo que se las programe específicamente para preservarse, no tienen miedo y no toman decisiones influidos por emociones. Pero hay que reconocer que hay emociones o sentimientos que representan una salvaguarda. Sin emociones se puede matar más fácilmente. Los sistemas de armas totalmente autónomas no tendrán el sentido común de los humanos, no pueden sentir compasión, lástima, empatía o intuición. Todos estos sentimientos son una salvaguarda frente a la atrocidad.

Es cierto que los humanos somos falibles y estas máquinas no –se las programa para ejecutar misiones militares de ataque–, pero el ser falibles es la condición que nos hace diferentes del resto de especies, representa la esencia de la humanidad. Estas armas no sienten y no pueden sentir culpabilidad por sus actos; en cambio un humano sí.

Estas armas pueden ser programadas para abordar y evaluar situaciones de manera cuantitativa, pero su capacidad para hacerlo de manera cualitativa es y será muy limitada. Estas habilidades son muy necesarias cuando se trata de decidir sobre la vida o la muerte de seres humanos. Lo mismo podemos decir sobre



la capacidad de los sistemas de armas totalmente autónomos para distinguir y evaluar entre órdenes lícitas o ilícitas, o su capacidad para interpretar un contexto, evaluarlo en cálculos basados en valores. Por ejemplo, un arma totalmente autónoma podría decidir disparar sobre un niño que lleva un arma en sus manos, su decisión podría estar conforme a la ley, el niño iba armado, pero esta actuación puede no ser considerada ética. Un militar ante esta misma situación puede recordar o evocar a su hijo, puede pensar que él puede no matar al niño y buscar una solución alternativa como puede ser capturarlo.

Hasta aquí hemos abordado la utilización de la IA aplicada a una clase específica de sistemas de armas, las autónomas, que pueden ser utilizados en el campo de batalla. Estamos considerando sistemas de armas que sustituyen a los humanos en las tareas del combate. Pero también podemos pensar en que estos sistemas pueden ser utilizados en otras tareas éticamente cuestionables como interrogar o torturar a sospechosos. En este contexto cabe tener presente que un robot, a diferencia de un médico, no ha hecho un juramento hipocrático de no hacer daño a un humano; a diferencia de un humano, ¿cómo llevará a cabo el seguimiento de los signos vitales o del dolor de un humano que está siendo interrogado o torturado?⁵

Impacto político de los sistemas de armas totalmente autónomos

Hay un consenso general en que la aplicación de la IA en todos los aspectos militares producirá cambios de gran calado en las guerras, y no solamente en términos de capacidades militares, sino que cambiará los enfoques, las estrategias, las tácticas y las teorías de cómo hacer la guerra.

Los nuevos sistemas de armas autónomas están supervisados por militares que pueden estar situados a cientos o a miles de kilómetros. El militar está muy lejos del llamado campo de batalla, y no se requiere su presencia física en este espacio geográfico. De esta manera, los militares pueden hacer la guerra a turnos, acabado su turno, el soldado vuelve a casa a cenar y revisar los deberes escolares con los hijos. Según Singer,⁶ este tipo de armas interpone una gran distancia física

⁵ Patrick Lin, «Drone-Ethics Briefing: What a Leading Robot Expert Told the CIA», *The Atlantic*, 15 de diciembre de 2011, disponible en: <https://www.theatlantic.com/technology/archive/2011/12/drone-ethics-briefing-what-a-leading-robot-expert-told-the-cia/250060/>

⁶ P. W. Singer, *Wired for War. The Robotics Revolution and Conflicts in the 21st Century*, Penguin Press, Nueva York, 2009.

entre el ser humano, la propia arma y las consecuencias de su utilización. Tal distanciamiento físico puede provocar un distanciamiento psicológico y moral o una disminución del sentido y de la conciencia de la responsabilidad de la actuación.

Con los sistemas de armas autónomas, las guerras serán más fáciles de empezar, las barreras morales, éticas y psicológicas serán más débiles, los políticos pueden poner menor resistencia a involucrarse en el desarrollo de las guerras –ya que no estarían tan presionados por el rechazo de los ciudadanos a las pérdidas de las vidas humanas– y los políticos pueden

Hay un consenso general en que la aplicación de la IA en todos los aspectos militares producirá cambios de gran calado en las guerras

reducir esfuerzos en buscar soluciones no violentas a un conflicto. En definitiva, la utilización de toda esta generación de nuevas armas en combate nos abre el debate sobre la banalización del hecho bélico a escala política y social.

Estos nuevos sistemas de armas suponen una tecnología diseñada para disminuir las bajas de soldados en combate, que no quiere decir que mueran menos civiles en las guerras y que no mueran más personas por ataques de robots o armas autónomas que por armas convencionales. El uso de robots en la guerra eliminará el obstáculo político de hacer la guerra; provocará que los políticos eviten asumir ante la sociedad lo que representa el retorno de los cadáveres de soldados muertos. Cada vez más los políticos piden a los militares que diseñen intervenciones bajo la doctrina de “cero muertos”, es por eso por lo que impulsan el desarrollo de estas nuevas armas, les es más fácil enviar a los robots a hacer la guerra, que no enviar a nuestros hijos y tener que hacer cartas de pésame a las familias de los soldados muertos. Ante la opinión pública los políticos evitarán la responsabilidad, ya que con la utilización de los robots deshumanizamos la guerra y eliminamos el factor humano. La utilización de robots en el combate puede conseguir hacer más aceptable la guerra para la sociedad y además puede evitar la “fatiga del combate” que provoca una guerra de larga duración.⁷

Armas autónomas, drones y otras municiones presentan ventajas: los militares no pueden ser abatidos y además suponen menor coste económico. El valor de un dron es mucho menor que un avión de combate. En definitiva, nos lleva a la guerra *low cost*, no solamente en términos económicos sino también en términos éticos

⁷ Pere Vilanova, «Drones y política exterior: un instrumento de múltiples lecturas», en: *El arma de moda: impacto del uso de los drones en las relaciones internacionales y el derecho internacional contemporáneo*, ICIP Research núm. 4, 2014, pp. 73.

y políticos. Estas nuevas armas ofrecen mayor proyección de fuerza con menor riesgo para la vida de los militares; permite más acciones militares con menos soldados. Ello nos lleva a preguntarnos si la vida de los militares es más valiosa que la de los civiles, si hay vidas que tienen más valor que otras, si hay vidas de las que se puede prescindir. También nos interpela como sociedad. Nos dice que tenemos una doble moral en relación con los sacrificios que estamos dispuestos a asumir; una doble moral ante una sociedad que demanda intervenir militarmente sin sacrificios humanos propios y sin riesgo para los gobernantes políticos.

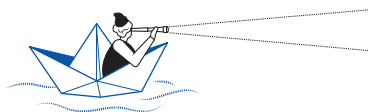
Conclusiones

La aplicación de la IA nos abre la puerta a plantear las guerras sin riesgo para la vida de los militares, con lo que comporta prevalecer las soluciones militares por encima de las soluciones políticas. Hace más fácil pensar en guerras a distancia y las hace más abstractas.

Estas armas nos sitúan en un escenario de deshumanización. La narrativa de las bondades de la IA tiende a ignorar aquellos aspectos que afectan al sentido de la humanidad y que afectan o cuestionan los derechos civiles y derechos humanos.

Como hemos recogido al inicio del artículo, los sistemas militares dotados de IA con autonomía constructiva, tienen comportamientos no explicables, con una probabilidad garantizada de error que es significativa, de aquí que si estos sistemas de nuevas armas no pueden cumplir con los principios jurídicos del derecho internacional humanitario –el principio de responsabilidad, de distinción y de proporcionalidad– hay que considerar que estas armas son indiscriminadas y, por tanto, tendrían que ser ilegales. Finalmente, señalar que deberíamos dotarnos de un instrumento jurídicamente vinculante que prohibiera su desarrollo y uso.

Tica Font Gregori es experta en economía de la defensa y comercio de armas y fundadora e investigadora del Centre d'Estudis per la Pau J.M. Delàs.



“Smart city”, tecnologías digitales y ecúmene urbano

MARC CHOPPLET

A Olivier y Julia

El SmartCity Expo World Congress, celebrado en Barcelona en noviembre de 2023, fue una oportunidad para volver la vista atrás y analizar las cuestiones relacionadas con la transformación tecnológica de las ciudades para crear un “futuro mejor”. Pero, al mismo tiempo, no podemos olvidar los terribles estragos y la destrucción masiva que sufren hoy las poblaciones de pueblos y ciudades, ya sea por causas naturales, militares o terroristas. Acontecimientos recientes como la pandemia del COVID-19 y las olas de calor extremo vinculadas al cambio climático también han alterado profundamente nuestra relación con las ciudades y sacudido una serie de certezas. Es a la vez el macrocosmos y el microcosmos de la experiencia humana, en toda su diversidad e implacable realidad. Hoy en día, las tecnologías digitales son uno de los componentes de esta realidad.

Se ha escrito mucho sobre el término “smart city”. Sus orígenes suelen remontarse a los intercambios entre el presidente de Estados Unidos y el presidente de la multinacional informática Cisco Systems en 2005, y al programa de IBM en 2008 para utilizar las tecnologías de la información (TI) y las nuevas tecnologías de comunicación en red para encontrar soluciones para una “smarter city”.¹

Estos acontecimientos de gran repercusión dieron visibilidad mundial a trabajos, experimentos y proyectos en curso desde los años noventa. Le dieron una dimensión estratégica industrial a gran escala, con respaldo político. Se basaban en tres pilares: las crisis urbanas y la urbanización masiva que afectaban a las

¹ «A Smarter Planet: The Next Leadership Agenda». Discurso pronunciado por Sam Palmisano (CEO de IBM) el 6 de noviembre de 2008 ante el Consejo de Relaciones Exteriores en Nueva York. Dijo: «En otras palabras, las infraestructuras físicas y digitales del planeta están convergiendo. Casi cualquier cosa o proceso puede ser digitalmente consciente e interconectado».

ciudades y perturbaban su funcionamiento; el potencial que ofrecían las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (NTIC); y el concepto central de “convergencia” científica y tecnológica, visto como una realidad irrefutable, que apoyaba y legitimaba todos los planteamientos y estrategias. Un estudio del Parlamento Europeo sobre la smart city hablaba incluso de «simbiosis»² para subrayar el carácter casi naturalista de las interacciones y convergencias que se pretendía lograr. Constituían la base de una nueva “gran narrativa” del progreso que se suponía había abandonado la era posmoderna.

Sin duda podemos denunciar la nueva forma de capitalismo neoliberal que se esconde tras la “smart city”, como hizo Jean-Luc Garnier en un número anterior de Papeles³ pero, ¿hemos comprendido bien lo que está en juego?

Aunque se basaba en estrategias industriales, nuevos mercados y liderazgos económicos por conquistar, la identificación de posibles convergencias traía consigo la doble certeza de una unidad de la ciencia y la tecnología como horizonte prospectivo—incluso programático— para la humanidad, y de un gran acercamiento entre las ciencias humanas y las tecnologías digitales. Otras interpretaciones eran posibles, sobre todo en Estados Unidos, a partir de la obra del filósofo norteamericano John Dewey, que abría perspectivas científicas y políticas diferentes.⁴ En aquella época, el término tendía a convertirse en una “palabra maleta” sobrecargada de discurso, o en una especie de palimpsesto en el que cada actor pretendía escribir su propio texto, su propia historia, su propia verdad.⁵

¿Cuál es la evaluación actual?

Desde aquellos primeros días, han pasado unos veinte años y las “ciudades inteligentes” han surgido en todo el mundo a diferentes escalas y con distintas

² European Parliament, Directorate General for Internal Policies, Policy Department A: «Economic and Scientific Policy Mapping Smart Cities in the EU», 2014, Cap. 2, p.17.

³ Jean-Pierre Garnier, «La “smart city” o la “cité radieuse” en la era digital», en *Papeles de relaciones ecosociales y cambio global*, núm. 144, 2018/19, pp. 91-103.

⁴ John Dewey, *The Quest for Certainty: A Study of the Relation of Knowledge and Action (Gifford Lectures)*, Minton Balch and Company, 1929; John Dewey, «Creative Democracy - The Task Before Us in John Dewey», *The Later Works, 1925-1953, Vol. 14*, Jo Ann Boydston (ed.), Southern Illinois University Press, Carbondale y Edwardsville, 1988.

⁵ Marc Chopplet, «La Smart city; quelle intelligence pour quelle action? Les concepts de John Dewey, scalpels de la ville intelligente», *Quaderni*, «Smart city, 'Fiction' et innovation stratégique», *Printemps*, núm. 96, 2018, pp.71-83.

prioridades. Las evaluaciones han puesto de manifiesto la heterogeneidad de los logros y las dificultades para hablar de un modelo. Un reciente estudio comparativo de las ciudades inteligentes españolas y europeas concluye con la siguiente observación:

Tras analizar las principales ciudades indexadas y clasificadas según sus iniciativas para convertirse en entidades inteligentes, es posible concluir que no existe un modelo de smart city que contemple los diez ejes en la planificación de sus actuaciones. Cada ayuntamiento lleva a cabo sus proyectos de transformación en distintas direcciones y con diferentes grados de desarrollo en función de sus necesidades específicas o de los recursos disponibles.⁶

De hecho, aunque la mayoría de estos proyectos se dirigen a las áreas metropolitanas, también pueden afectar a Madrid, Barcelona o Alcalá de Henares. ¿Es posible, sin recurrir a generalidades ni ficciones, comparar las poblaciones de todas las edades que viven en las ciudades antiguas con las que atrae la creación de nuevas ciudades ultramodernas e hiperconectadas en los países del golfo Pérsico o en Asia, por ejemplo? ¿Pueden considerarse idénticas aplicaciones que van desde el desarrollo de una flota de taxis sin conductor, sistemas de reconocimiento facial colocados en lugares públicos, nuevas organizaciones administrativas para los servicios de tráfico rodado o urbano, la transformación de los sistemas de gestión de las redes eléctricas o de agua, o el uso de la inteligencia artificial como herramienta de planificación urbana? ¿Pueden compararse Los Ángeles y Pekín, Singapur y Barcelona a pesar de sus diferentes características? Aparte de su carácter informativo, las distintas clasificaciones que se ofrecen parecen sobre todo formar parte de una campaña de marketing global dirigida a inversores, financieros y mandantes, y a menudo se reducen a un examen de las inversiones.

**Un universo tecnológico
multiforme se despliega
en un número cada vez
mayor de objetos
conectados en distintos
ámbitos**

La proliferación de infraestructuras digitales, la capacidad exponencial de recopilación y almacenamiento de datos y el desarrollo de ontologías y algoritmos para procesar volúmenes muy grandes de datos han contribuido a

⁶ Rami D. Orejón-Sánchez, David Crespo-García, José R. Andres-Díaz, Alfonso Gago-Calderon, «‘Smart cities’ development in Spain: A comparison of technical and social indicators with reference to European cities», *Sustainable Cities and Society* 81 (2022) 103828, <https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.103828>. Traducción propia.

la fragmentación del modelo. Un universo tecnológico multiforme se despliega en un número cada vez mayor de objetos conectados en distintos ámbitos y en plataformas de tratamiento, aplicación y gestión que son a la vez las interfaces de acceso a las posibilidades de tratamiento y los lugares de control, de captura de datos, de orientación, de guía invisible, incluso de manipulación, todos ellos lugares de vulnerabilidad potencial. El modelo holístico queda así sustituido por lo que podríamos denominar “regímenes tecnológicos”, es decir, sistemas tecnológicos y organizativos diferenciados que obedecen a lógicas y objetivos distintos propios de sus diseñadores. ¿Qué queda entonces de la “smart city”?

Una “smart-postura”

Según el Diccionario Oxford, el término *smart* describe principalmente una apariencia y un comportamiento que, en una situación dada, llama la atención, destaca y responde con rapidez. En este sentido, la “smart city” mantiene una constante. Funciona sobre la base de anuncios constantes y una escalada permanentes donde las realizaciones intentan encajar en una nueva y seductora narrativa urbana, impulsada por las industrias digitales y los gobiernos urbanos. Se basa en toda una serie de imágenes y proyecciones que evoca el término *smart*, repetido sin cesar como un mantra.

Hay en este enfoque formas de expresión oníricas, poéticas y estéticas que pueden combinarse con la idea del lujo como intento de transformar la imagen de las ciudades desde el siglo XIX. Ampliamente adoptadas en zonas geográficas globalizadas, expresan una fuerte orientación del capitalismo artístico⁷ tendente a borrar los costes, incluso cuando son considerables. Una iconografía de marketing que busca marcar la diferencia, atraer y seducir tanto como desechar todo lo que pueda empañar su imagen. Los Juegos Asiáticos de Hangzhou, a finales de septiembre y principios de octubre de 2023, y su grandiosa y mágica inauguración, dan una idea de ello. Una “smart-postura” que se mide por sus efectos y su capacidad para asombrar y deslumbrar.

⁷ Gilles Lipovetsky y Jean Serroy, *La estetización del mundo. Vivir en la época del capitalismo artístico*, Anagrama, Barcelona, 2015.

Cambiar el enfoque: la ecúmene urbana y la relación del hombre con las técnicas y las tecnologías

Estos aspectos estéticos, oníricos, seductores, innovadores y positivos pueden parecer señas de identidad de la smart city, pero hay que dar un paso atrás y mirar no a la ciudad, sino a la ecúmene y, en este caso, al ecúmene urbana donde se concentra casi el 60% de la población mundial.

La ecúmene no es ni una ciudad, ni un país, ni una identidad, sino todo ello a la vez: un lugar y una envoltura. Por ecúmene debemos entender no sólo las tierras habitadas sino también los entornos humanos que las habitan y la envoltura de la casa (οἶκος), de lo habitado y su entorno ecológico: el lugar íntimo que ocupamos, compartimos y dentro del cual actuamos.⁸ Desde este punto de vista hay que entender la ecúmene como el espacio-tiempo inmersivo de los cuerpos, aquí y ahora sin que seamos conscientes de ello, en un “medio” con múltiples dimensiones más o menos presentes –los otros, la naturaleza, la biodiversidad, las construcciones, las estructuras e infraestructuras, las reglas económicas y sociales, los órganos de control...– que contribuimos a construir a través de elecciones y trayectorias personales, individuales y colectivas. Las tecnologías están tan presentes como la sociología, la economía, la política, la religión o la cultura.

Es aquí donde debe plantearse la cuestión antrópica de la tecnología para comprender su lugar y su acción. A este respecto, cuatro fenómenos son constantes, los mencionaré brevemente para que quede constancia.

La primera es su distribución. Esto sucederá independientemente de la distancia, de los secretos de fabricación celosamente guardados o del paso del tiempo. La difusión geográfica de las industrias líticas en la prehistoria es un buen ejemplo de ello, al igual que el tiempo que tardaron en llegar a Europa desde China la pólvora, la imprenta, la brújula o la fabricación de la seda.

El segundo punto es que esta difusión va acompañada de la apropiación y posible transformación de los objetivos iniciales por parte de las sociedades que los

⁸ En la década de 1990, el geógrafo y japonólogo Augustin Berque fue pionero en la reflexión sobre la ecúmene. Para una visión general de su pensamiento, véase Augustin Berque, *Ecumène - Introduction à l'étude des milieux humains* Belin, París, 2009. En español, véase A. Berque, *El pensamiento paisajero*, traducción de Maysi Veuthey, (ed. Javier Maderuelo), Biblioteca Nueva, 2009 (cf p.98 y siguientes).

reciben. Por ejemplo, la pólvora explosiva descubierta por los taoístas chinos en su búsqueda de un elixir de larga vida se utilizó, en el contexto de la rivalidad entre los estados europeos, para desarrollar nuevas armas de guerra, ingeniería militar y arquitectónica y la creación de fábricas e industrias que a su vez se exportaban.

La tercera dimensión es bien conocida. Es la de la obsolescencia tecnológica, a la vez ciclo de vida de la innovación y espada de Damocles que anuncia su desaparición. En cambio, la cuarta dimensión suele descuidarse, oscurecerse o incluso negarse. Si bien las técnicas introducidas pueden ser fuente de mejoras – este es el discurso dominante de la smart city –, también son fuente de nuevas depredaciones humanas y medioambientales. La revolución industrial del siglo XIX es un ejemplo contundente de ello, y la del siglo XXI no es una excepción a esta realidad violenta y depredadora, generadora de nuevas fragmentaciones, discriminaciones y destrucciones. Su impacto afecta a toda la ecúmene y a los ecosistemas. La apropiación sociotécnica cambia el equilibrio de poder, abre oportunidades y crea nuevas condiciones en mercados y relaciones ecosociales.⁹ La introducción de tecnologías conectadas va acompañada de cambios en los equipos, los puntos de referencia, los comportamientos, las adicciones y las relaciones con los demás, el espacio público y la ecúmene.

La difusión y la obsolescencia enmarcan el ciclo técnico y tecnológico. La apropiación y la depredación son las fuerzas motrices del desarrollo.

COVID-19 pandemia, tecnologías digitales y ecúmene

La pandemia de COVID-19 nos abrió los ojos. La conmoción mundial y la tremenda ola tectónica de miedo que se apoderó de las poblaciones con la pandemia nos hablan con fuerza y con palabras que ya no son abstractas, sino vivas y dolorosas, de nuestra relación con las ciudades y, de forma profundamente ambigua, con las tecnologías digitales.

Las circunstancias de confinamiento de las poblaciones, con las imágenes en bucle que muestran día tras día el número de muertos y los estragos de la COVID-19 en las poblaciones más pobres, más precarias y más frágiles, dibujan un cuadro

⁹ A veces se resume con el eufemismo de una simple afirmación “objetiva” sobre la tecnología disruptiva.

estremecedor de sociedades donde la comunicación se cierra, donde el mundo se empequeñece y donde las tecnologías de la comunicación, de la recogida y del tratamiento de datos se convierten en herramientas de alerta y en vectores de angustia: tanto como en instrumentos de orientación de las políticas sanitarias.¹⁰ El contacto cotidiano, el bullicio de los intercambios informales y el uso desenfrenado de las tecnologías de la comunicación en una ecúmene abierta están siendo sustituidos por el silencio, el aislamiento, la anomia, la ansiedad y la neurosis. Tanto es así que se está produciendo otro fenómeno a través de las redes sociales, los sitios web y las plataformas que tienden a reconstruir virtualmente el espacio público desierto y prohibido.

La multiplicación de iniciativas de todo tipo por parte de grupos de músicos, bailarines y artistas es la resistencia personal y voluntaria para que no se extingan los intercambios y se escuche la expresión individual y colectiva. Desde este punto de vista, es bastante significativo que el espectáculo que la smart city pretende montar sobre sí misma como lugar excepcional, estético, lúdico y sencillo de encantamiento, lujo e inmediatez funcional se encuentre, cuando ya no parece tener razón de ser, con otros espectáculos que se multiplican para oponerse a la mirada de la participación, a la creación de universos, de “plurivers” que responden a otras estéticas y a otros fines. Estos “plurivers” son, mezzo-voce, lugares de lucha, de resistencia o de resiliencia simbólica y real de lo habitado. Son responsabilidad de los individuos, y contrastan extrañamente con las dificultades a las que se enfrentan las instituciones educativas, por ejemplo, para poner en marcha actividades de formación a distancia, y muchas empresas para encontrar su lugar cuando se trata de introducir sistemas de trabajo a domicilio en la medida de lo posible. Lo que falla aquí es la dimensión institucional de la respuesta a la crisis.

Pero este vacío exige plenitud. Lo que podría haber sido experimentación, exploración e investigación, de repente pasa a formar parte de un espacio de intercambio tanto virtual como real, y los modifica profundamente, provocando toda una serie de efectos secundarios basados en la ilusión de gratuidad o de muy bajo coste. La avalancha de noticias falsas y teorías conspirativas que invaden el espacio digital, o las diversas formas de acoso, no son más que otras formas de estas apropiaciones y depredaciones. Ponen en tela de juicio una noción central: no la de verdad y verificación de los hechos, de justificación de la

¹⁰ Marc Chopplet, «Loin de masquer le monde, la Covid-19 l'a démasqué. Tectonique des peurs et biopolitiques», *Quaderni*, Crise sanitaire, núm. 106, 2022, pp.11-30.

acción, sino la de autenticidad: ¿qué información digital es auténtica? ¿La más creíble? ¿Cuál tiene cabida y sentido en el multiforme y fragmentado ecúmene urbano que ayudan constantemente a reconfigurar? Este criterio personal de autenticidad es a la vez habitado y colectivo.

Lo que está en juego no es en absoluto un modo de existencia secuestrado del objeto técnico, sino que toda tecnología es el resultado de una investigación centrada en la eficacia operativa inmediata, que condiciona su difusión y apropiación, y abre la puerta a una acción que puede ser creativa o depredadora. La ecúmene urbana es el entorno en el que florecen.

Control y seguridad

Si la pandemia puede considerarse reveladora del fenómeno de la apropiación y la depredación, también es indicativa de los juegos de poder.

En la India, la migración masiva de trabajadores que viven en condiciones extremadamente precarias para regresar a sus aldeas, desafiando las órdenes imperativas de confinamiento de sus gobiernos, es una ilustración dramática y extrema de los temores engendrados. Recuerdan a los grandes miedos de las pestes de la Edad Media,¹¹ al igual que el ostracismo al que se vieron sometidos en sus pueblos, lo que sigue ocurriendo en todas partes. Estos éxodos urbanos no se limitaron a la India y adoptaron diversas formas más o menos hipócritas. El cierre de las fronteras y las estrictas normas de confinamiento condujeron al refuerzo de las medidas de control y vigilancia policial, que favorecieron los sistemas de reconocimiento facial y todo un arsenal tecnológico destinado precisamente a mantener las distancias sociales, evitar todo contacto físico e identificar a los infractores. Ya no era el tráfico urbano inexistente el que había que gestionar fomentando la fluidez, sino el tráfico humano a pie el que había que controlar evitando los “atascos”, las paradas, los puntos de fijación, los encuentros y las colas.

Este ejemplo muestra hasta qué punto se utilizan las tecnologías, es decir, el sistema institucional al que pertenecen. En este caso, el sistema de control y fluidez del tráfico rodado es, en efecto, un sistema de control de todo el tráfico y

¹¹ Testimonios y análisis en Shigehisa Kuriyama, Ota de Leonardis, Carlos Sonnenschein e Ibrahima Thioud (dir.), *Covid-19 Tour du Monde*, IEA de Nantes, Ed. Manucius, 2021.

de un mundo de distancias, de gestión del espacio. Pero el ejemplo dice más: la regulación del tráfico urbano, la gestión invisible de los residuos, el control de los desplazamientos está, por supuesto, ligado a la comodidad, la seguridad y la fluidez, pero esto, evidentemente, es también el de las mónadas sin contacto y el estímulo, en un planeta de 8.000 millones de seres humanos, a sustituir estos contactos por su transposición virtual que afecta a todos los sectores y que ha tomado el nombre de desmaterialización en un mundo que se ha vuelto más pesado con sus residuos, su contaminación, sus estragos en el medio ambiente y sus riesgos de zoonosis y pandemias. Más que la velocidad, la fluidez y la facilidad de movimiento, es este nuevo paradigma aislacionista el que domina el entorno político y tecnológico de la smart city, que pretende gestionar situaciones segmentadas y finamente diferenciadas en el corazón de las relaciones ecuménicas, en la inmediatez del presente. Es sinónimo de seguridad.

Más que la velocidad, es este nuevo paradigma aislacionista el que domina el entorno político y tecnológico de la smart city

Tanto es así que estas cuestiones se han convertido en uno de los principales retos. Ha sido testigo de la transformación de los principales operadores de centros de datos y redes en empresas especializadas en ciberseguridad. La seguridad de los datos transmitidos y almacenados determina no solo la operatividad de los sistemas, sino su propia supervivencia.

Los sistemas de pago sin contacto para transacciones comerciales, conocidos mucho antes de la pandemia del COVID-19, han encontrado las condiciones para su implantación generalizada, haciendo prácticamente obsoleto el uso del efectivo y en línea con las propuestas gubernamentales francesas de abolir el efectivo. Se trata de una transformación de gran alcance, que desconecta a los usuarios de la realidad “dura” tangible de sus “activos” y otorga a los bancos y a los sistemas de control gubernamentales un nuevo papel.

Una de las formas más paradójicas de este fenómeno, y al mismo tiempo una de las más evidentes, se refiere a la disociación de internet y las plataformas en categorías “premium” o “de élite”, y por tanto a su segmentación comercial, y a las normativas nacionales e internacionales destinadas a controlar los contenidos transmitidos, así como a limitar o incluso prohibir el acceso a los datos de forma permanente o en función de la hora del día, la población o la zona geográfica. Se vislumbra un mundo de tecnologías digitales a la carta. El metaverso, como

espacio de diversión, compras y actividades sin contacto, será quizás –y a su manera ya lo es– el doble virtual de la “smart city”.

Observaciones finales

La pandemia mundial de COVID-19 puso de manifiesto una de las realidades de la ecúmene urbana global: su incapacidad para prescindir de los intercambios, la solidaridad y las comunicaciones, y su habilidad para aprovechar las tecnologías como paliativo a la interrupción de las comunicaciones directas. La pandemia hizo más por transformar hábitos y comportamientos y revelar nuevos regímenes tecnológicos posibles que todo el marketing cuidadosamente urdido para hacer soñar y consumir. La ciudad hecha pedazos, fragmentada, escindida, reducida al tenaz esfuerzo individual de vivir y sobrevivir, desbarató y engulló toda la retórica en la que había arraigado la promesa de una ciudad mejor, simbiótica y convergente.

El fenómeno de las olas de calor extremo del verano de 2023 –considerado sin precedentes, pero susceptible de repetirse– también plantea interrogantes sobre la urbanización, mineralización y artificialización de la ecúmene urbana y la capacidad de cambiar tanto el hábito como lo habitado. También en este caso, la cuestión no es nueva, y hace tiempo que los estudios y trabajos buscan soluciones urbanísticas, arquitectónicas, edafológicas y vegetales que inviten a repensar la ecúmene urbana y a inventar nuevas ecotecnologías, o incluso industrias, y nuevas trayectorias.

¿Es este cambio de enfoque, de un discurso tecnológico confiado en su poder y en los efectos holísticos que producirá, a una reorientación hacia cuestiones de seguridad y control, la señal del fin de un ciclo que deja a la smart city en una burbuja entre la seducción tecnológica y el control reforzado de la seguridad? ¿Cómo será la relación del mañana con la ecúmene urbana, profundamente afectada por las constantes antrópicas de las tecnologías en evolución? ¿Qué tipo de ecúmene urbana para nuestros nietos?

Marc Chopplet es filósofo y sociólogo, miembro del Centre d'Étude des Technologies Avancées, Agro-Transfert Ressources et Territoires, de la Universidad Paris-I Sorbonne y del Instituto de Estudios Avanzados de Nantes.

Principales amenazas en salud asociadas al cambio climático y aspectos clave para la adaptación

JULIO DÍAZ Y CRISTINA LINARES

Los meses de verano de 2023 trajeron una gran cantidad de fenómenos meteorológicos extremos como los devastadores incendios forestales en Canadá o las inundaciones ocurridas en la costa este de Estados Unidos. Un “comienzo inusualmente temprano y agresivo” de la temporada de huracanes en el Atlántico. Un devastador incendio forestal en la isla hawaiana de Maui, alimentado por el calor y los vientos ciclónicos, que prácticamente destruyó una ciudad histórica. En Grecia, las olas de calor, la sequía, los incendios forestales demoledores y unas históricas inundaciones mortales han dejado el país devastado.¹ En Libia, las muertes por las inundaciones producidas por el ciclón Daniel arrojan un balance provisional de más de 11.000 muertes y se teme por brotes de enfermedades infecciosas que podrían hacer aumentar esta cifra. En España, una Depresión Aislada en Niveles Altos de la atmósfera (DANA) ha provocado grandes daños en la zona central y varias muertes.

Según el Servicio de Cambio Climático Copernicus, los meses junio-julio-agosto de 2023 la temperatura en el planeta fue de 16,77 °C, lo que supone un 0,66 °C por encima de la media. En Europa, los datos son un poco peores: 19,63 °C de temperatura media, con un 0,83 °C de aumento. Según Copernicus, la temperatura media global del planeta en 2023 ha sido 1,48 °C más alta que los valores preindustriales, es decir, a 0,02 °C de llegar al límite marcado por el Acuerdo de París para 2100.

¹ Kieran Mulvaney, «El histórico clima extremo de este verano podría ser una señal de lo que está por venir», 11 de septiembre de 2023, National Geographic, disponible en: <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/2023/09/clima-extremo-verano-historico-senal-futuro-viene>

Un nuevo análisis de la organización sin ánimo de lucro Climate Central ha trazado una línea directa entre esas temperaturas y el cambio climático, argumentando que casi la mitad de la población mundial –3.900 millones de personas– experimentó 30 o más días entre junio y agosto con temperaturas que se hicieron al menos tres veces más probables por el cambio climático.

En España, el verano de 2023 ha sido el tercero más cálido desde que hay registros, solo superado por los de 2022 y 2003. En su transcurso, se registraron cuatro olas de calor, con un total de 24 días en esa situación. La temperatura media del verano en España fue de 1,3 °C superior al promedio normal.² Evidentemente, estas anomalías tienen una consecuencia directa en la salud como recuerda la Organización Mundial de la Salud (OMS). Por ejemplo, las altas temperaturas que se registraron en Europa en el verano de 2022 conllevaron asociada una mortalidad atribuible a la temperatura de 61.000 personas, de las cuales 11.000 se produjeron en España. El verano de 2023 ha dejado una mortalidad atribuible a las olas de calor en España de 1.834 muertes.

En este punto quizá haya que remarcar que cuando se producen temperaturas extremas en España,³ en particular en la zona centro, suele deberse a dos situaciones meteorológicas claramente definidas. Una de ellas, es una situación de bloqueo anticiclónico que impide los movimientos verticales y horizontales del aire, lo que conlleva a un calentamiento progresivo debido a la alta insolación. En esa situación meteorológica, se produce un incremento importante en los niveles de ozono troposférico. La segunda situación meteorológica que puede estar presente en una ola de calor es la advección de polvo cálido y seco procedente del Sahara. En este caso, además de subir la temperatura también lo hacen las concentraciones de contaminantes como las partículas (PM₁₀), el dióxido de nitrógeno (NO₂) y el ozono (O₃). En algunas causas específicas de mortalidad como son las muertes por causas circulatorias y respiratorias el efecto de la contaminación es superior al de la propia temperatura. Por tanto, la atribución exclusiva a la temperatura del aumento de mortalidad en olas de calor debe de analizarse en mayor detalle, tanto desde un punto de vista cuantitativo como cualitativamente a la hora de introducir la contaminación atmosférica como otro elemento básico en los planes de preven-

² El verano de 2023 fue el tercero más cálido desde que hay registros, Ministerio de Transición Ecológica y el reto Demográfico, 14 de septiembre de 2023, disponible en: <https://www.miteco.gob.es/es/prensa/ultimas-noticias/2023/09/el-verano-de-2023-fue-el-tercero-mas-calido-desde-que-hay-regist.html>

³ Ruiz-Páez et al., «Does the meteorological origin of heat waves influence their impact on health? A 6-year morbidity and mortality study in Madrid (Spain)», *Science of the Total Environment*, vol. 855, 2023, 158900.

ción ante altas temperaturas. Hay que recordar que la contaminación atmosférica se relaciona en España a corto plazo con 10.000 muertes al año.⁴

Por otra parte, las mismas situaciones meteorológicas que provocan esas altas temperaturas han incidido en la exacerbación de una sequía en nuestro país como no se recordaba desde 1995, condiciones que han conducido a nuestros pantanos a contar con un volumen embalsado de tan solo el 36,8% de su capacidad total, según datos de 18 de septiembre 2023. Lo que es menos conocido es que las sequías, además de sus evidentes impactos directos en el sistema agrícola y ganadero, también tienen consecuencias a corto plazo sobre la salud. Las sequías aumentan la morbilidad a corto plazo por causas circulatorias, respiratorias, renales e incluso enfermedades mentales aumentando también las enfermedades de transmisión hídrica, originadas por la falta de agua y su menor calidad.⁵

Las sequías aumentan la morbilidad a corto plazo por causas circulatorias, respiratorias, renales e incluso enfermedades mentales, además de las enfermedades de transmisión hídrica

Los dos fenómenos anteriores, altas temperaturas y sequía, sin duda, han contribuido de forma relevante a los incendios forestales incontrolables que hemos sufrido durante este verano especialmente en el sur de Europa, como se citaba anteriormente. En España, con 254.000 hectáreas de territorio arrasadas en el año 2022 —el peor dato del decenio—, la superficie quemada multiplica casi 5 veces a la superficie del récord registrado en 2012.⁶ En 2023 esta cifra ha bajado cerca de 88.000 hectáreas quemadas. Al igual que ocurría con la sequía, los incendios forestales también tienen un efecto en la salud a corto plazo hasta ahora no monitorizado adecuadamente por la vigilancia en salud pública. Investigaciones realizadas en nuestro país indican que los incendios forestales inciden en la mortalidad por causas cardiovasculares y respiratorias, en los partos prematuros y en el bajo peso al nacer en lugares alejados hasta cientos de kilómetros del foco del incendio.⁷

⁴ Manuel Ansedé, «La contaminación ha matado a 93.000 personas en España en una década», *El País*, 22 de junio 2018, disponible en: https://elpais.com/elpais/2018/06/21/ciencia/1529592814_225910.html

⁵ Coral Salvador, «Implicaciones de la sequía en la salud», *aemetblog*, 19 marzo de 2022, disponible en: <https://aemetblog.es/2022/03/19/implicaciones-de-la-sequia-en-la-salud/>

⁶ Europa Press, «Los incendios forestales arrasan más 250.000 hectáreas en 2022, el peor de la década con diferencia», *Europa Press*, 17 Septiembre 2022, disponible en: <https://www.europapress.es/sociedad/medio-ambiente-00647/noticia-incendios-forestales-arrasan-mas-250000-hectareas-2022-peor-decada-diferencia-20220917114449.html>

⁷ Cristina Linares et al., «Impact on mortality of biomass combustion from wildfires in Spain: A regional analysis», *Science of the Total Environment*, vol. 622-623, 2018, pp.547-555.

Por otro lado, y no solo en verano, el cambio climático modifica las condiciones ambientales de humedad y temperatura que hacen que se redistribuyan e incrementen enfermedades como son dengue, chikunguya, zika o virus del Nilo transmitidas por vectores como mosquitos (*Aedes aegypti*, *Aedes Albopictus*, *Culex spp*), o de enfermedades vinculadas a las garrapatas como la enfermedad de Lyme y el virus hemorrágico Crimea-Congo.

Los cambios a nivel climático están modificando también los procesos de polinización, alterando sus estacionalidades y concentraciones con el consiguiente impacto sobre los procesos alérgicos. Las enfermedades alérgicas son sensibles al clima: condiciones más cálidas favorecen la producción y liberación de alérgenos transportados por el aire (pólenes, esporas, etc.) que tienen efecto sobre las enfermedades respiratorias alérgicas y que pueden inducir asma, dolencia que ya afecta a unos 300 millones de personas a nivel mundial.

Por si esto fuera poco, a nivel global, el número de desastres naturales relacionados con la meteorología se ha más que triplicado desde los años sesenta del siglo XX. Cada año, estos fenómenos causan más de 60.000 muertes, sobre todo en los países en desarrollo. El aumento del nivel del mar y unos eventos meteorológicos cada vez más intensos y/o frecuentes destruyen hogares, servicios médicos y otros servicios esenciales. Más de la mitad de la población mundial vive a menos de 60 km del mar y, en España, la población residente en municipios costeros supera los 15 millones de personas, en torno a un tercio del total lo que supone que muchas personas pueden verse obligadas a desplazarse, acentuando a su vez el riesgo de efectos en salud, desde trastornos mentales hasta enfermedades transmisibles.⁸

También están aumentando la frecuencia y la intensidad de las inundaciones y se prevé que siga incrementándose la frecuencia y la intensidad de precipitaciones extremas a lo largo de este siglo. La creciente variabilidad de las precipitaciones afectará probablemente al suministro de agua dulce, y la escasez de esta puede poner en peligro la higiene y aumentar el riesgo de enfermedades diarreicas (cada año provocan a nivel mundial aproximadamente 760.000 defunciones de menores de cinco años). En los casos extremos, la escasez de agua causa sequías y ham-

⁸ Katie Hayes y Blake Poland, «Addressing Mental Health in a Changing Climate: Incorporating Mental Health Indicators into Climate Change and Health Vulnerability and Adaptation Assessments», *Int J Environ Res Public Health*, 2018, 15 (9), 1806.

brunas. En 2020, hasta un 19% de la superficie terrestre mundial se vio afectada por sequías extremas.⁹

La incidencia del cambio climático en la producción de alimentos y en las enfermedades que se transmiten por esta vía¹⁰ es un tema importante en los países desarrollados, pero es vital en los países menos favorecidos. La sinergia entre todos estos factores, especialmente en los países o zonas geográficas más desfavorecidas, está provocando la aparición de los migrantes climáticos, más de 2 millones en la actualidad, de los que cerca de 900.000 son desplazados dentro de los propios países. Se estima que en el año 2050 habrá cerca de 200 millones de desplazados a nivel global.

Mitigación, proyecciones y adaptación

Desde el punto de vista de la reducción de emisiones, parece que los compromisos actuales de mitigación serán insuficientes para lograr el objetivo del Acuerdo de París de mantener la temperatura media del planeta por debajo de un incremento de 1,5 °C en relación al periodo preindustrial. Los datos actuales indican que en los próximos cinco años (2023-2027), se prevé que la temperatura media global en superficie sea entre 1,44 y 1,55 °C más alta que la de los niveles preindustriales, según las modelizaciones realizadas por el centro Barcelona Supercomputing Center y que los 2 °C se alcanzarán en la década de 2050, de hecho, 2023 ha sido el más cálido desde que hay registros con una temperatura media del planeta de 1,48 °C como se ha citado en la introducción.. Según la Agencia Europea Copernicus, al ritmo actual de emisiones llegaremos a un escenario en el que se alcanzará un incremento de 3 °C en la temperatura media global en el horizonte del 2100.

Parece evidente, por tanto, que además de redoblar los esfuerzos en la mitigación –los impactos asociados a una subida de 2 °C no son los mismos que a 3 °C– hay que efectuar políticas encaminadas hacia la adaptación a la nueva realidad asociada al cambio climático si queremos minimizar la vulnerabilidad de las personas a los impactos anteriormente descritos.

Un ejemplo exitoso de estos procesos de adaptación lo tenemos en el caso de las olas de calor y puede servir de ejemplo de cómo, aunque aumente la temperatura,

⁹ Marina Romanello et al., «The 2021 report of the Lancet Countdown on health and climate change: code red for a healthy future», *The Lancet*, vol 398, 2021, pp.1619-1662.

¹⁰ Isidro Juan Mirón et al., «The influence of climate change on food production and food safety. Environmental Research», 216, 2023, 114674.

los impactos en salud no tiene que incrementarse al mismo ritmo, como se expone a continuación.

En España, en el periodo 1983-2018 la temperatura máxima diaria ha subido, de media, 1,4 °C, es decir, a un ritmo de 0,41 °C por década. En un escenario desfavorable de emisiones (RCP8.5) este ritmo de aumento de temperatura en el periodo 2051-2100 será de 0,66 °C por década. Por lo tanto, las olas de calor aumentarán tanto en frecuencia como en intensidad y, consecuentemente, la mortalidad asociada a las olas de calor también lo hará. En concreto, se pasará de las 428 olas de calor al año (definiendo ola de calor desde el punto de vista de su impacto en salud y sumando todas las que se producen a nivel provincial en España) registradas en el periodo 2000-2009 a unas 557 olas de calor al año en el periodo 2021-2050 y a 2.269 olas de calor al año en el periodo 2051-2100. La mortalidad atribuible a las olas de calor pasará entonces de 1.310 muertes/año que se produjeron en el periodo 2000-2009 a cerca de 13.000 muertes/año en el periodo 2051-2100.¹¹

Los datos anteriormente descritos se han obtenido suponiendo que el impacto que tiene el calor sobre la mortalidad diaria se ha mantenido constante en el tiempo. Pero a través de diferentes investigaciones epidemiológicas se conoce que esto

Diversos estudios realizados en España y en otros países, indican que el impacto del calor en la mortalidad está disminuyendo

no es así. Diversos estudios realizados en España y en otros países, indican que el impacto del calor está disminuyendo de forma clara. En nuestro país, de un incremento de la mortalidad atribuible a las olas de calor cercano al 14% por cada °C en el que se superaba la temperatura de definición de ola de

calor para el periodo 1983-2003 se ha pasado a un impacto de menos del 2% en el periodo 2004-2013.¹² Esto indica que, si el impacto del calor ha disminuido sobre la población, se está produciendo un proceso de adaptación al calor, aunque para justificar con mayor rigor esta afirmación, hay que aclarar previamente varios conceptos.

En primer lugar, indicar que la mortalidad atribuible a las olas de calor muy pocas veces se debe al denominado golpe de calor, sino que al igual que ocurre con la

¹¹ Julio Díaz et al., «Mortality attributable to high temperatures over the 2021–2050 and 2051–2100 time horizons in Spain: Adaptation and economic estimate», *Environmental Research*, 172, 2019, pp.475-485.

¹² Julio Díaz et al., «Time trend in the impact of heat waves on daily mortality in Spain for a period of over thirty years (1983–2013)», *Environment International*, 116, 2018, pp. 10-17.

contaminación atmosférica o el ruido, el efecto de las altas temperaturas es, principalmente, agravar patologías previamente existentes. Es decir, personas con enfermedades respiratorias, cardiovasculares, renales, neurológicas o endocrinas de base que, frente a una ola de calor, ven agravados sus síntomas de manera importante e ingresan en un hospital o si la descompensación no es controlada, fallecen. Un ejemplo, en el año 2003 en España en los primeros quince días de agosto se registró un exceso de mortalidad atribuible a una ola de calor muy intensa de 6.600 personas, de estas solo 141 fallecieron por golpe de calor.

Otro concepto es el referente a lo que se denomina temperatura de mínima mortalidad (TMM). Si se representa en un sistema de ejes X-Y la relación existente entre la temperatura y la mortalidad, en el eje Y se registra la mortalidad diaria que se produce en un determinado lugar en un tiempo fijo y en el eje X se representa la temperatura máxima diaria a la que se produce esa mortalidad, esta relación tiene una forma de "V" de forma universal. La rama izquierda de la "V" es más alargada que la rama derecha. El vértice de esa "V" es el valor que indica la temperatura a la cual la mortalidad analizada tiene su valor mínimo. Ese punto es lo que se denomina TMM. La mortalidad que queda representada a la izquierda de la TMM es la mortalidad atribuible al frío, a la derecha de TMM se representa la mortalidad atribuible al calor. Esta TMM es variables de un lugar a otro, por ejemplo, en Madrid está en torno a los 30 °C, en Barcelona a los 26 °C o en Córdoba a los 32 °C.

Más a la derecha de esa TMM, hay otra temperatura clave que es aquella a partir de la cual la mortalidad registrada atribuible al calor se dispara de forma brusca, a esta temperatura se le denomina temperatura umbral de definición de ola de calor (Tumbral); es a partir de esa temperatura cuando se define una ola de calor desde el punto de vista de la salud. Por supuesto, esta Tumbral también varía de unos lugares a otros y en tiempo, es 36 °C para la provincia de Madrid, 31 °C para Barcelona o en 41,5 °C para Córdoba.

¿En qué consiste la adaptación al calor? ¿Está ocurriendo?

Tanto la TMM como la Tumbral además de ser diferente de unos lugares a otros, ambas también varían o evolucionan en el tiempo de forma más o menos simétrica. Si la Tumbral o la TMM son cada vez mayores (se incrementan), significa

que cada vez hacen falta temperaturas más altas para que aumente la mortalidad por calor, es decir, la variación de la TMM o la Tumbral constituiría un indicador de la adaptación poblacional al calor. Si la TMM o la Tumbral se incrementan más rápido del ritmo al que suben las temperaturas por el calentamiento global podremos decir que nos estamos adaptando al calor desde el punto de vista del impacto en salud. Teniendo en cuenta este proceso de adaptación, en el periodo 2050-2100 no habrá 13.000 muertes atribuibles al calor, sino que estaremos en valores próximos a las 1.000 muertes/año, valores incluso inferiores a las 1.300 muertes/año del periodo 2000-2009.

Para responder a si esta adaptación está ocurriendo realmente se ha de comparar si las temperaturas máximas diarias en un determinado lugar están incrementándose a un ritmo más o menos rápido que lo está haciendo la TMM. Si suben más rápido que las TMM no habrá adaptación, si crecen de forma más lenta que las TMM entonces sí hablaremos de un proceso de adaptación.

A nivel global, las temperaturas máximas diarias en España en el periodo 1983-2018 han subido a un ritmo de 0,41 °C/década, mientras que la TMM lo ha hecho

Es clave conocer qué factores posibilitan la adaptación para poder modificar aquellos en los que se puede intervenir

a un ritmo de 0,64 °C/década por lo que de forma general podemos decir que España se está adaptando al calor. Si examinamos las provincias de forma individual, hay provincias que se están adaptando muy bien, con un crecimiento de TMM a un ritmo de casi 1,5 °C/década, como es el caso

de Córdoba, Huelva o Lugo, mientras que, en otras, esta TMM no está incrementándose, sino que está decreciendo como puede ser el caso de Ciudad Real o Valladolid.

Los factores que pueden explicar estas heterogeneidades geográficas se está investigando en la actualidad. Parece ser que el carácter predominantemente urbano o rural de la provincia juega un papel importante, así como que en ese lugar se den altas temperaturas de forma habitual; también influyen otros factores como el nivel de renta, la pirámide de población, el estado de las viviendas. Es clave conocer qué factores posibilitan esta adaptación para poder modificar aquellos en los que se puede intervenir con objeto de conseguir esta adaptación al calor y, por tanto, disminuir la vulnerabilidad de la población a las temperaturas extremadamente altas.

Según la OMS, los estudios sobre la vulnerabilidad a las olas de calor deben de realizarse a escala local ya que son los factores locales los que hacen que unas poblaciones sean más vulnerables al calor que a otras. Por ejemplo, un estudio realizado en los diferentes distritos de Madrid¹³ concluye que el nivel de renta, la existencia o no de aire acondicionado y el porcentaje de población mayor de 65 años puede explicar por qué unos distritos son más vulnerables al calor que otros, y entre estos el que resulta más importante respecto al riesgo atribuible es el nivel de renta. Por tanto, son los distritos más pobres los que más sufren las consecuencias de las olas de calor. En la misma línea de estudios de carácter local, otro estudio realizado en España concluye que las provincias urbanas son hasta seis veces más vulnerables al calor que las rurales.¹⁴ Entre las variables que influyen en esa vulnerabilidad se encuentra como factores de riesgo, el índice de pobreza, el porcentaje de personas mayores de 65 años y como factores de protección aparecen significativos el número de licencias de rehabilitación y la calidad de la edificación. También es un factor de protección la habituación al calor, es decir, que en ese lugar ocurran olas de calor de forma frecuente.

Aspectos para la adaptación

Aunque ya se ha citado anteriormente que la calidad de la vivienda y su rehabilitación, así como la posibilidad de acceso al aire acondicionado, o la disminución de la pobreza energética son factores que influyen en una menor vulnerabilidad al calor y una mejor adaptación, factores de carácter urbanístico también pueden contribuir, una mayor proporción de construcciones bioclimáticas con cubiertas y muros vegetales y un mejor aislamiento en paredes y ventanas. Se trata de medidas que han de implementarse a nivel local, determinando con anterioridad cuáles son más eficientes en cada zona geográfica.

Desde el urbanismo de la ciudad se recomienda plantar árboles y construir parques y fuentes, así como reducir en lo posible el asfalto y materiales no permeables. Todos estos factores disminuirían en el efecto de isla térmica que en las ciudades costeras especialmente influye en la mortalidad y en los ingresos hos-

¹³ José Antonio López-Bueno et al., «Analysis of the impact of heat waves on daily mortality in urban and rural areas in Madrid», *Environmental Research*, 195, 2021, 110892.

¹⁴ José Antonio López-Bueno et al., «Analysis of vulnerability to heat in rural and urban areas in Spain: What factors explain Heat's geographic behavior?», *Environmental Research*, 207, 2022, 112213.

pitalarios que se producen en olas de calor.¹⁵ También desde la ciudad se contribuye mediante el transporte de forma importante a las emisiones de gases de efecto invernadero, por tanto, una movilidad sostenible es otro factor clave que puede contribuir a una disminución del problema y, por tanto, a una mejor adaptación.

Otro factor que ha resultado ser muy relevante en los procesos de adaptación al calor es la existencia de planes de prevención ante las altas temperaturas. Desde

Los planes de prevención han de diseñarse a nivel local teniendo en cuenta las características socioeconómicas, urbanísticas, sanitarias y demográficas de cada lugar

el año 2004 de junio a septiembre cada verano se ponen en funcionamiento estos planes de prevención que han resultado tener un importante efecto en la disminución del impacto al calor especialmente en el grupo de mayores de 65 años.¹⁶ Una medida clave sería mejorar esos planes de prevención detectando grupos especialmente vulnerables (trabajadores al aire libre, personas con enferme-

dades renales, neurológicas, respiratorias, circulatorias) y articular protocolos de actuación para estos grupos. Esto conduce a mejorar la gestión de los riesgos derivados del calor y, por tanto, a una disminución de los impactos en salud. Estos planes han de diseñarse a nivel local como ya se ha comentado, teniendo en cuenta las características socioeconómicas, urbanísticas, sanitarias y demográficas de cada lugar.

Por último, tener en cuenta que el cambio climático no solo se reduce a la mayor exposición a las altas temperaturas, sino que se relaciona con un aumento de la contaminación atmosférica, la exacerbación de los procesos de sequías, una mayor frecuencia de incendios forestales, una mayor probabilidad de enfermedades transmitidas por el agua y los alimentos, el aumento de enfermedades transmitidas por vectores como mosquitos y garrapatas. Lo ideal sería poder diseñar planes que integren todos estos factores.¹⁷ De esta forma se daría respuesta a un problema global como es el de los impactos en salud derivados del cambio climático.

¹⁵ Teresa Cuervo-Vilches et al., «Impact of urban heat islands on morbidity and mortality in heat waves: Observational time series analysis of Spain's five cities», *Science of the Total Environment*, 890, 2023, 164412.

¹⁶ Miguel Ángel Navas-Martín et al., «Heat Adaptation among the Elderly in Spain (1983–2018)», *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20, 2023, 1314.

¹⁷ Cristina Linares et al., «A new integrative perspective on early warning systems for health in the context of climate change», *Environmental Research*, 187, 2020, 109623.

Como conclusión, parece claro que ante el panorama actual y futuro que nos presenta los riesgos en salud derivados del cambio climático, las actuaciones no deben dirigirse únicamente hacia la mitigación de emisiones. Es necesario un esfuerzo mayor en adaptación que minimice la vulnerabilidad de las personas. Son necesarios sistemas de alerta temprana y vigilancia epidemiológica centrados en salud ambiental y en especial aquellos que permitan gestionar los riesgos asociados al cambio climático. Mitigación, adaptación y gestión del riesgo son las herramientas en salud pública para afrontar el mayor reto ambiental y social al que se enfrenta la humanidad.

Julio Díaz Jiménez es profesor de investigación y codirector de la Unidad de Referencia en Cambio Climático, Salud y Medio Ambiente Urbano, Instituto de Salud Carlos III, Madrid.

Cristina Linares Gil es científica titular y codirectora de la Unidad de Referencia en Cambio Climático, Salud y Medio Ambiente Urbano, Instituto de Salud Carlos III, Madrid.



Análisis nutricional de la población española: un nuevo enfoque basado en datos públicos de consumo

ISABEL CERRILLO, PABLO SARALEGUI-DIEZ,
RUBÉN MORILLA, MANUEL GONZÁLEZ DE MOLINA Y
GLORIA I. GUZMÁN

En los últimos cincuenta años, los hábitos alimentarios en los países industrializados han ido empeorando desde el punto de vista nutricional.¹ Según el informe publicado recientemente por la Comisión EAT-Lancet, existe una ingesta excesiva de alimentos poco saludables, como carnes rojas o azúcar en lugar de alimentos sanos como frutos secos, frutas, verduras y legumbres, lo que está contribuyendo a una creciente prevalencia de obesidad y enfermedades relacionadas con la mala alimentación, tales como enfermedad cardiovascular, diabetes tipo 2 o algunos tipos de cáncer.² España es un ejemplo de empeoramiento de la dieta y, como consecuencia, estamos observando elevadas tasas de sobrepeso y obesidad. Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), el 53% de los adultos en España tienen sobrepeso,³ así como el 40,6% de los niños de 6 a 9 años, según el estudio ALADINO (2019).⁴ Consecuentemente, enfermedades asociadas al sobrepeso y obesidad son cada vez más frecuentes en nuestro país: 19% hipercolesterolemia, 17% hipertensión y 7% diabetes,⁵ lo que implica un alto costo socioeconómico y un mayor riesgo de mortalidad.

¹ Paula Rodríguez Alonso et al., «Fifty years of beverages consumption trends in Spanish households», *Nutr. Hosp.* 33 (Suppl. 3), 316, 2016.

² Walter Willett et al., «Food in the Anthropocene: The EAT- Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems», *Lancet* 393, 2019, pp. 447–492.

³ Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN), «Prevalencia de sobrepeso y obesidad en España», en el informe *The heavy burden of obesity*, OCDE, 2019 y en otras fuentes de datos (12/11/2019).

⁴ Manuel García- Solano et al., Situación ponderal de la población escolar de 6 a 9 años en España: Resultados del estudio ALADINO 2019, *Nutr. Hosp.* 38, 2021, pp. 943–953.

⁵ Ministerio de Sanidad, *Informe anual del Sistema Nacional de salud 2020–2021, 2022*

Estudios previos afirman que son necesarios cambios en el consumo de alimentos en España para disminuir el impacto ambiental de los patrones dietéticos actuales⁶ y reducir algunas patologías crónicas.⁷

Estado nutricional de la población española

La valoración nutricional de la dieta española basada en los datos oficiales de consumo del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA),⁸ no puede explicar la prevalencia actual de sobrepeso y obesidad evidenciada en España. Estudios previos también han mostrado diferencias en los datos de consumo alimentario según los balances alimentarios de la FAO o el consumo aparente de alimentos.^{9,10} Igualmente, datos basados en encuestas directas a los consumidores, muestran resultados dispares.^{11,12}

**Necesitamos datos
fiables de consumo
alimentario para ser
eficaces en la toma de
decisiones hacia un
cambio de dieta más
saludable y sustentable**

Partiendo de esta base, nuestra hipótesis actual es que los datos de consumo oficiales son inexactos, suponiendo una valoración errónea de la calidad de nuestra dieta y, por lo tanto, incapaces de explicar el estado nutricional actual de la población española.

Es necesario, por tanto, disponer de datos fiables de consumo alimentario para conocer el estado nutricional de la población e identificar cuáles son los cambios necesarios en los hábitos alimentarios para conseguir una mejora de la salud. Deberíamos así ser capaces de establecer políticas alimentarias eficaces que traten de paliar las deficiencias observadas y conseguir mejorar el estado nutricional de la población española, así como aminorar el impacto ambiental de la dieta.

⁶ Laura Battle-Bayer et al., «The Spanish Dietary Guidelines: A Potential Tool to Reduce Greenhouse Gas Emissions of Current Dietary Patterns», *J. Clean. Prod* 213, 2019, pp. 588–598.

⁷ Javier Díez- Espino et al., «Impact of Life's Simple 7 on the incidence of major cardiovascular events in high-risk Spanish adults in the PREDIMED study cohort», *Rev. Española De Cardiol.* 73, 2020, pp. 205–211.

⁸ Gregorio Varela-Moreiras et al., «The Spanish diet: An update», *Nutr. Hosp.* 28 (Suppl. 5), 2013, pp. 13–20.

⁹ Manuel González de Molina et al., «Decoupling Food from Land: The Evolution of Spanish Agriculture from 1960 to 2010», *Sustainability* 9, 2348, 2017.

¹⁰ Juan Infante-Amate et al., «Land Embodied in Spain's Biomass Trade and Consumption (1900–2008): Historical Changes, Drivers and Impacts», *Land Use Policy* 78, 2018, pp. 493–502.

¹¹ Emma Ruiz et al., «Energy Intake, Profile, and Dietary Sources in the Spanish Population: Findings of the ANIBES Study», *Nutrients* 7, 2015, pp. 4739–4762.

¹² Carmen De La Fuente-Arrillaga et al., «Beneficial changes in food consumption and nutrient intake after 10 years of follow-up in a Mediterranean cohort: The SUN project», *BMC Public Health* 16, 203, 2016.

En consecuencia y, siendo conscientes de las dificultades para conocer de forma precisa las ingestas dietéticas, nos hemos planteado en primer lugar cuantificar el consumo real de alimentos en España recalculando los datos de las estadísticas oficiales de producción, distribución y consumo alimentario y, en segundo lugar, hemos comparado los patrones actuales de consumo de alimentos con las recomendaciones dietéticas para analizar la dieta real desde un punto de vista nutricional.

En primer lugar, identificamos las inconsistencias en los datos del Panel de Consumo Alimentario desarrollando un método para cuantificar el consumo de la población española a partir de datos estadísticos de diversas fuentes oficiales. Para ello, analizamos el consumo de alimentos oficial estimado, teniendo en cuenta el consumo extradoméstico (obtenido de los informes de consumo de alimentos del MAPA), el balance de turistas (resultó ser nulo pues el número de turistas entrantes y salientes resultó ser similar) y el desperdicio alimentario (obtenido de un informe elaborado por la FAO).

En segundo lugar, calculamos el consumo aparente final reconstruyendo las cadenas de 34 productos alimentarios, los más representativos de la dieta española (76% del total de volumen de alimentos ingeridos). Consideramos producción más importación menos exportación, teniendo en cuenta la forma de consumo del alimento (fresco o como materia prima de otro procesado), el desperdicio alimentario a lo largo de la cadena y la utilización de ciertos alimentos para otros fines distintos al consumo humano. La información necesaria para la reconstrucción de las cadenas alimentarias y los diferentes usos de los productos se obtuvieron a través del conocimiento experto, literatura académica, protocolos de *Codex Alimentarius*, consultas con agentes del sector y el uso de manuales de la industria alimentaria.^{13,14,15,16} Para calcular la producción nacional de productos semitransformados y transformados se consultaron el anuario de Estadísticas Agrarias¹⁷ y de Ganadería,¹⁸ así como la encuesta de producción Industrial.¹⁹ Los datos de importación

¹³ Carla Caldeira et al., «Quantification of food waste per product group and along the food supply chain in the Europe Union: A Mass Flow Analysis», *Resour. Conserv. Recycl.* 149, 2019, pp. 479–488.

¹⁴ Stefanie Hellweg y Rainer Zah, «What Is New at the Data Front?», *Int. J. Life Cycle Assess.*, 21, 2016, pp. 1215–1217.

¹⁵ Hui, Y.H., *Handbook of Meat and Meat Processing*, CRC Press, Boca Raton, FL, USA, 2012.

¹⁶ Li Xue, L. et al., «Mapping the EU Tomato Supply Chain from Farm to Fork for Greenhouse Gas Emission Mitigation Strategies», *J. Ind. Ecol.*, 25, 2021, pp. 377–389.

¹⁷ Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, *Anuario estadística agraria. Superficies y producción de cultivos*, 2017.

¹⁸ Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, *Anuario de producción ganadera*, 2017.

y exportación se obtuvieron de DATACOMEX (Ministerio de Industria, Comercio y Turismo²⁰) y, por último, se tuvieron en cuenta las pérdidas y desperdicio alimentario a lo largo de la cadena alimentaria según la FAO.²¹ Para una explicación metodológica en profundidad, se puede referir al artículo recientemente publicado sobre una cadena en particular.²²

Las diferencias obtenidas entre el consumo de alimentos oficial estimado y el consumo aparente final obtenido para cada grupo de alimentos permiten calcular el porcentaje de incremento en el consumo, utilizándolo como factor corrector de los datos oficiales de consumo.

Resultados

Nuestros resultados muestran que todos los grupos de alimentos, excepto pescado y frutos secos, se consumieron más que lo declarado oficialmente, observándose entre un 5 y 51% de incremento. Destaca el 17% de incremento en el consumo de legumbres, el 23% en el consumo de verduras, el 25% en el consumo de leche y lácteos, el 39% en el consumo de huevos y el 50 y 51% de incremento en el consumo de carnes y cereales, respectivamente.

A pesar de que las cantidades realmente consumidas de la mayoría de los alimentos son bastante mayores que las reportadas oficialmente, el consumo de algunos alimentos resulta deficitario según las recomendaciones de consumo.

Comparamos nuestros resultados de consumo alimentario con las recomendaciones dietéticas actuales para la población española y realizamos una valoración nutricional de la dieta.

En primer lugar, calculamos la Rcr para cada grupo de alimentos: relación entre el número de raciones consumidas diaria o semanalmente y el número de raciones que se recomienda consumir según la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC, 2019).²³ Considerando que una Rcr próxima o igual a 1 supondría

¹⁹ Instituto Nacional de Estadística, *Encuesta Industrial de Producciones*, 2017.

²⁰ Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, *DataComex. Estadísticas de Comercio Exterior—España*, 2017.

²¹ FAO, *Global Food Losses and Food Waste. Extent, Causes and Prevention*, Roma, 2011.

²² Pablo Saralegui-Díez, Eduardo Aguilera, Manuel González de Molina y Gloria I. Guzmán, «From field to table through the long way. Analyzing the global supply chain of Spanish tomato», *Sustainable Production and Consumption*, 2023, disponible en: <<https://doi.org/10.1016/j.spc.2023.10.003>>

²³ Javier Aranceta-Bartrina et al., Collaborative Group for the Dietary Guidelines for the Spanish Population



un patrón dietético saludable y acorde a las recomendaciones, nuestros resultados muestran un consumo muy excesivo para carne y derivados cárnicos (Rcr 3.6),

La dieta resultante muestra una situación alarmante desde el punto de vista de la salud y del impacto ambiental de la dieta

un consumo acorde a las recomendaciones para cereales, pescado y huevos (Rcr 1), un consumo bastante próximo a lo que se recomienda para leche y lácteos (Rcr 0.8), verduras y aceites (Rcr 0.7), y un consumo muy deficitario para el resto de alimentos: frutas y legumbres (Rcr 0.5) y frutos secos (Rcr 0.1). Por otro lado, cabe destacar que

existe un consumo diario y en cantidades considerables de alimentos muy procesados tales como platos preparados, bollería y bebidas refrescantes.

La dieta resultante muestra una situación alarmante tanto desde el punto de vista de la salud de la población como del impacto ambiental de la dieta, ya que se está realizando un consumo excesivo de carnes y alimentos altamente procesados y muy deficitario en alimentos de origen vegetal (frutas, legumbres y frutos secos).

En segundo lugar, realizamos un análisis nutricional del consumo alimentario calculado utilizando el software DIAL v3 (Alce Ingeniería) para valorar si la dieta española actual satisface las necesidades nutricionales de un hombre y una mujer tipo (42 años, dentro del segmento de edad mayoritario de la población española según el Instituto Nacional de Estadística –INE–,²⁴ normopeso para evitar peculiaridades en las recomendaciones alimentarias y nutricionales asociadas con el sobrepeso u obesidad y con un factor de actividad física ligero acorde con INE).²⁵

Las necesidades nutricionales consideradas fueron las ingestas diarias recomendadas según la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA)²⁶ y las últimas recomendaciones consensuadas sobre grasas y aceites en la dieta de la población adulta española.²⁷

Los resultados suponen una ingesta que supera las necesidades calóricas del in-

(SENC). Updating the Food- Based Dietary Guidelines for the Spanish Population: The Spanish Society of Community Nutrition (SENC) Proposal, *Nutrients*, 11, 2675, 2019.

²⁴ Instituto Nacional de Estadística, *Población por sexo y grupos de edad*, 2017.

²⁵ Instituto Nacional de Estadística, *Ejercicio físico regular y sedentarismo en el tiempo libre*, 2017.

²⁶ European Food Safety Authority (EFSA), *Dietary Reference Values for Nutrients Summary Report*, vol. 14, 2017, p. e15121E.

²⁷ Emilio Ros et al., «Consenso sobre las grasas y aceites en la alimentación de la población española adulta; postura de la federación española de sociedades de alimentación, nutrición y dietética (FESNAD)», *Nutr. Hosp.*, vol. 32 núm. 2, ago. 2015.

dividuo tipo (36% por encima de las necesidades en el hombre y 54% de más en la mujer) y, una ingesta de grasa saturada y colesterol por encima de los límites máximos recomendados. A este respecto, las grasas saturadas no deben suponer más del 7-8% de las kilocalorías ingeridas en la dieta y nuestros resultados indican un 12,5%. En cuanto al colesterol, no deben sobrepasarse 300 mg al día, habiéndose obtenido una ingesta de 432 mg/día. En cuanto a los micronutrientes, nuestros resultados mostraron un déficit en la ingesta de yodo y vitamina D y una ingesta excesiva de fósforo. Nuestros resultados son coherentes con el estado nutricional actual de la población española.

Estado nutricional de la población española

Los hábitos alimentarios están influenciados por las modas, la publicidad y la disponibilidad de nuevos productos. Los cambios en hábitos alimentarios en las últimas décadas han llevado a mayores tasas de mortalidad y morbilidad en los países desarrollados, creando un serio problema en la salud pública.²⁸

Tal y como se ha observado en nuestro estudio, la dieta española supone un exceso en el consumo de carne y derivados cárnicos en detrimento de alimentos de origen vegetal y un consumo excesivo de alimentos muy procesados, justo lo contrario a las pautas de una dieta saludable y sustentable. Estos hábitos se encuentran muy alejados de la dieta mediterránea tradicional, basada principalmente en alimentos de origen vegetal, con alto contenido en fibra, micronutrientes y compuestos bioactivos, responsables en parte de la protección ante ciertas enfermedades crónicas.

La alta tasa de consumo de carne junto con la insuficiencia de alimentos ricos en fibra podría explicar el gran número de casos en España de cáncer colorrectal.²⁹ Esta situación es aún más preocupante si consideramos el consumo diario de cantidades considerables de alimentos muy procesados, en concreto platos preparados, bollería y bebidas refrescantes. Se trata en todos los casos de alimentos con una pésima calidad nutricional (alta densidad calórica, bajo contenido en fibra y en micronutrientes y altas cantidades de grasas saturadas, grasas trans y azúcares

²⁸ Ashkan Afshin et al., «Health effects of dietary risks in 195 countries, 1990–2017: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017», *Lancet*, 393, 2019, pp. 1958–1972.

²⁹ «The global, regional, and national burden of colorectal cancer and its attributable risk factors in 195 countries and territories, 1990–2017: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017», *Lancet Gastroenterol Hepatol* 4, 2019, pp. 913–933.

simples).³⁰ Esta situación podría explicar las altas tasas de enfermedades cardio-metabólicas en España (obesidad, diabetes y enfermedades cardiovasculares).³¹ Recientemente se ha publicado en España que entre 1990 y 2010, los alimentos ultraprocesados representaban el 31,7% de la ingesta calórica.³² Actualmente en algunos países, los alimentos ultraprocesados suponen la mayor fuente de ingesta de energía, ligándose su consumo al aumento de las tasas de obesidad.³³

El análisis nutricional del consumo alimentario resultante muestra una ingesta calórica excesiva, así como un exceso de grasa saturada y colesterol ingeridos. En

**Son necesarias
campañas destinadas a
la mejora de la dieta
para conseguir un buen
estado nutricional de la
población española**

cuanto a la ingesta de micronutrientes nuestros resultados muestran un déficit en la ingesta de yodo y vitamina D y un exceso en la ingesta de fósforo, como ya se ha apuntado. Mientras que las necesidades de vitamina D podrían ser cubiertas por la exposición solar, la deficiencia de yodo podría ser un

problema de salud pública pues déficits moderados/graves de yodo se han asociado recientemente con un aumento de mortalidad en la población adulta española.³⁴ En cuanto al fósforo, una ingesta excesiva podría tener efectos adversos sobre la salud ósea y cardiometabólica.^{35,36} La alta ingesta de fósforo se asocia con el consumo de alimentos altamente procesados, especialmente comidas rápidas.

Los resultados obtenidos son relevantes para la salud pública del país pues reflejan la problemática de la dieta actual desvelando unos hábitos alimentarios muy mejorables que están suponiendo un riesgo de enfermedad en la población y aumento de la mortalidad. El sistema alimentario, tal y como está configurado en España y movido principalmente por criterios de mercado, no garantiza una alimentación sana y sustentable. En este sentido se hacen necesarios programas y campañas destinadas a la mejora de la dieta para conseguir un buen estado nu-

³⁰ Henry Montero-Salazar et al., «High consumption of ultra-processed food may double the risk of subclinical coronary atherosclerosis: The Aragon Workers' Health Study (AWHS)», *BMC Med.*, 18, 2020, p. 235.

³¹ Ramón Estruch y Emilio Ros, «The role of the Mediterranean diet on weight loss and obesity-related diseases», *Rev. Endocr. Metab. Disord.*, 21, 2020, pp. 315–327.

³² Pello Latasa et al., «Added sugars and ultra-processed foods in Spanish households (1990–2010)», *Eur. J. Clin. Nutr.*, 72, 2018, pp. 1404–1412.

³³ Milena Nardocci et al., «Consumption of ultra-processed foods and obesity in Canada», *Can. J. Public Health*, 110, 2019, pp. 4–14.

³⁴ Cristina Maldonado-Araque et al., «Iodine Deficiency and Mortality in Spanish Adults: Di@bet.es Study», *Thyroid*, 31, 2021, pp. 106–114.

³⁵ Mona S. Calvo y Jaime Uribarri, «Public health impact of dietary phosphorus excess on bone and cardiovascular health in the general population», *Am. J. Clin. Nutr.*, 98, 2013, pp. 6–15.

³⁶ Orlando M. Gutiérrez et al., «Effects of phosphorus and calcium to phosphorus consumption ratio on mineral metabolism and cardiometabolic health», *J. Nutr. Biochem.*, 80, 2020, 108374.

tricional de la población, y a su vez la prevención de enfermedades.

Información rigurosa para la toma de decisiones

La FAO identificó hace algunas décadas que para mejorar la nutrición a nivel internacional, era esencial evaluar, analizar y monitorear el estado nutricional de una población determinada, así como incorporar objetivos nutricionales en las políticas y programas de desarrollo (FAO/OMS, 1992).³⁷ Desde entonces, ha habido un creciente interés en el análisis del consumo de alimentos, no solo para evaluar la calidad nutricional de la dieta sino también por ser una información que ayuda a determinar el grado de la sostenibilidad de la dieta de un país y el impacto ambiental del sistema alimentario.³⁸ Dado que los responsables de políticas públicas pueden utilizar la información de la dieta de un país para establecer medidas sanitarias, regulaciones comerciales o ambientales, dicha información debe ser lo más veraz posible.³⁹

Por otro lado, las políticas alimentarias deben guiarse por una evaluación periódica del sistema alimentario que conducirá a una mayor precisión, teniendo en cuenta la multidisciplinariedad del trabajo necesario para llevar a cabo dicha evaluación.⁴⁰ Un claro ejemplo es la estrategia europea «de la Granja a la Mesa» que tiene como objetivo lograr que los alimentos de Europa sean más saludables y sostenibles, promoviendo cambios en la dieta, entre otras medidas.⁴¹ Aunque esta estrategia es común a todos los Estados miembros, cada uno debe desarrollar, implementar y, posteriormente, evaluar las iniciativas que considere más adecuadas en función de su situación de partida.

En el caso de España, nuestros resultados contribuyen a la estrategia, ya que proporcionan información veraz sobre la dieta media española actual y una metodología más precisa que aporta datos fiables del consumo alimentario. Esta información es necesaria para elaborar guías alimentarias eficaces y diseñar nue-

³⁷ Chizuru Nishida et al., The joint WHO/FAO expert consultation on diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: Process, product and policy implications. *Public Health Nutr.* 2004, 7, 245–250.

³⁸ Sara González-García et al., «Carbon footprint and nutritional quality of different human dietary choices», *Sci. Total Environ.*, 644, 2018, pp. 77–94.

³⁹ Anna Bach- Faig et al., «Consensus-building around the conceptualisation and implementation of sustainable healthy diets: A foundation for policymakers», *BMC Public Health*, 22, 2022, 1480.

⁴⁰ Aniek Hebinck et al., «A Sustainability Compass for policy navigation to sustainable food systems», *Glob Food Sec.*, 29, 2021, 100546.

⁴¹ European Commission. A Farm to Fork Strategy: For a Fair, Healthy and Environmentally-Friendly Food System. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, Brussels, 20.5.2020, COM (2020) 381 Final.

vas estrategias de sensibilización, comunicación y difusión sobre alimentación y nutrición. De acuerdo con nuestros resultados, lo ideal sería recomendar un mayor consumo de frutas, legumbres y frutos secos, en detrimento de los productos industriales y altamente procesados en general, y de origen cárnico en particular. De esta forma, se daría un paso importante hacia la difusión del patrón de dieta mediterránea cuyos beneficios tanto para la salud pública como para el medioambiente han sido ampliamente demostrados.

Animamos a otros países a explorar sus datos oficiales de consumo alimentario para evaluar posibles sesgos, así como a desarrollar metodologías comunes que permitan conocer el estado nutricional de la población, tan necesario a la hora de tomar decisiones en materia de gobernanza, tanto a nivel nacional como de la Unión Europea.

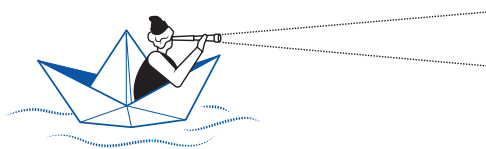
Isabel Cerrillo García forma parte del Departamento de Biología Molecular e Ingeniería Bioquímica. Área de Nutrición y Bromatología, Universidad Pablo de Olavide de Sevilla y miembro de Alimenta, Think Tank para la Transición Alimentaria, Santa Fe, Granada

Pablo Saralegui-Díez es miembro de Alimenta, Think Tank para la Transición Alimentaria, Santa Fe, Granada y del Laboratorio de Historia de Agroecosistemas, Universidad Pablo de Olavide de Sevilla

Rubén Morilla Romero de la Osa es miembro de Alimenta, Think Tank para la Transición Alimentaria, Santa Fe, Granada y del Departamento de Enfermería, Universidad de Sevilla

Manuel González de Molina Navarro forma parte del Laboratorio de Historia de Agroecosistemas, Universidad Pablo de Olavide de Sevilla y de Alimenta, Think Tank para la Transición Alimentaria, Santa Fe, Granada

Gloria I. Guzmán Casado forma parte del Laboratorio de Historia de Agroecosistemas, Universidad Pablo de Olavide de Sevilla y de Alimenta, Think Tank para la Transición Alimentaria, Santa Fe, Granada



Hay alternativas a la guerra

PERE ORTEGA

En el contexto geopolítico mundial actual se ha instalado la política del miedo, especialmente propiciado por Estados Unidos y sus aliados, a perder la hegemonía que ostentaban desde el final de la guerra fría. Las causas de ese miedo provienen, por una parte, de Rusia, que se resiste a ver su espacio de influencia regional amenazado por la OTAN de EEUU, y se lanza a una guerra en Ucrania; por otra, por parte de China, que expande su influencia y control por los recursos y el comercio mundial, lo cual es visto por EEUU como una competencia que amenaza sus intereses. Debido a ello, unos y otros se han lanzado a un rearme que vaticina un mundo más inseguro que desembocará inevitablemente en nuevos conflictos.

Esta confrontación de intereses entre las diversas potencias, las existentes y las emergentes, puede desembocar en conflictos que conlleven enfrentamientos armados o invasiones de un estado sobre otro, como ya ha ocurrido en Nagorno Karabaj y Ucrania. Ante ello, parece pertinente abrir una reflexión sobre cómo los gobiernos y la población deberían hacer frente a la amenaza de una guerra en sus territorios. Sin duda, la mejor de las opciones para evitar conflictos ya ha sido estudiada y practicada con profusión por muchos estados. Se trata de establecer relaciones diplomáticas fuertes, compartir la seguridad y estrechar relaciones económicas y culturales que establezcan lazos de unión que impidan la aparición de conflictos. Pero, aun así, puede darse el caso, de que un estado no se avenga a razones y lance una agresión militar.

Qué hacer frente una agresión militar

Es necesario recordar que existen alternativas a una agresión militar menos dolosas que recurrir a la guerra. Pero los analistas afines a los grupos de poder hegemónicos que gobiernan el norte global se obstinan

en afirmar que la mejor manera de salvaguardar la seguridad es mediante la defensa militar. E invocan el principio del derecho a la legítima defensa frente a una agresión. Un principio que, además, está legitimado por la Carta de Naciones Unidas. Una relación entre seguridad y defensa que, aunque tiene un aspecto coincidente: el derecho a defenderse ante una agresión; en ocasiones, puede que sea contraproducente, pues la respuesta a una agresión no necesariamente requiere de una respuesta violenta y mucho menos armada, por una cuestión elemental: una cosa es que ante una agresión violenta nos defendamos y otra, si responder con violencia es la mejor de las respuestas, pues puede activar una espiral que conduzca a mayores violencias de las que después sea mucho más difícil salir, como es el caso de la guerra.

Por otro lado, no es lo mismo una agresión interpersonal que una agresión entre estados. En la primera opción, el sufrimiento queda circunscrito a un grupo reducido de personas, mientras que una agresión entre estados puede conducir a una violencia muy superior, la guerra. Existe el consenso de que la guerra es la más perversa de todas las violencias por el enorme sufrimiento que comporta para las poblaciones que la sufren. Sobre todo, cuando los estados disponen de mecanismos institucionales en política exterior como los ya indicados que pueden actuar como freno para desactivar desavenencias y conflictos y que pueden evitar que estos desemboquen en guerras.

A pesar de ello, pueden darse casos, en que todas las medidas para evitar el conflicto armado fracasen y se produzca una agresión militar por parte de un estado. Entonces, antes de iniciar la guerra, el gobierno agredido debería preguntarse si

Antes de iniciar la guerra, el gobierno agredido debería preguntarse si la respuesta armada es la mejor manera de defenderse

la respuesta armada es la mejor manera de defenderse pues el sufrimiento que puede provocar a la población puede ser muy superior al que pretende remediar. Para dar respuesta a esa pregunta es cuándo se deben interrogar si existen alternativas menos dolosas que la guerra, sobre todo, después de las hecatombes provocadas por las guerras mundiales del siglo pasado que han encontrado

respuestas por parte de algunos de las mejores mentes del siglo XX como Bertrand Russell y Albert Einstein.¹ Pero quien construyó el pensamiento mejor ela-

¹ The Bertrand Russell Peace Foundation Ltd.

borado como alternativa a la violencia fue, sin duda, Mohandas Gandhi. Elaborando un nuevo concepto, el de la no violencia, que ha ido ganando adeptos tanto en la academia (hay múltiples institutos y cátedras universitarias que estudian la paz y la no violencia), como en los movimientos sociales y políticos. Propuestas que han tenido continuidad en múltiples autores, de entre ellos, quiero destacar a Gene Sharp, Johan Galtung y John Paul Lederach.

Johan Galtung,² porque considera que la violencia siempre engendra contraviolencia, y aboga por la no violencia elaborando teorías con las que poder evitar la confrontación entre personas, comunidades o estados, interrogándose y buscando en el análisis de la violencia las causas del conflicto y en la mediación la mejor manera para su resolución. John Paul Lederach³ da un paso igual de profundo abordando la transformación de los conflictos, pero mediante otra dimensión, la implicación de las comunidades que sufren la violencia como condición *sine qua non*, y que sean ellas con su acción directa quiénes transformen el conflicto en paz.

Pero será Gene Sharp,⁴ partiendo de las enseñanzas de Gandhi sobre la no violencia, quién ha elaborado metodologías plasmadas en diversos manuales que han servido de guía para muchos movimientos insurreccionales con los que hacer frente a la violencia ejercida desde el gobierno de un Estado.

Sharp, partiendo de los dos principios que propuso Gandhi, la desobediencia y la no cooperación, mediante su conjunción, propone que cualquier comunidad o pueblo puede doblegar a los gobiernos que violenten las relaciones de una comunidad, sean sociales o políticas, y, por tanto, extensibles a quienes utilizan la fuerza militar para apoderarse de un territorio o nación. Sharp recuerda que Gandhi partía de la convicción de que el poder descansa en la población y no en el gobierno, y que este, siempre lo ejerce por delegación. Su teoría es tan simple como directa, se fundamenta en la concepción voluntarista del consentimiento del pueblo frente al gobierno contraponiendo desobedecer a obedecer y oponerse a permitir. Y propone que un pueblo utilizando la desobediencia y la no cooperación puede doblegar a quienes oprimen sus derechos.

² Johan Galtung, *Paz por medios pacíficos. Paz y conflicto, desarrollo y civilización*, Bakeaz-Guernica Gogoratuz, Gernika, 2003; Johan Galtung, «Violence, Peace, and Peace Research», *Journal of Peace Research*, vol. 6, núm. 3, 1969, pp. 167-191.

³ John Paul Lederach, *Transformació de conflictes. Petit manual d'ús*, Icaria, Barcelona, 2010; John Paul Lederach, *El abecé de la paz y los conflictos*, Los Libros de la Catarata, Madrid, 2000; John Paul Lederach, *Preparing for Peace: Transformation Across Cultures*, Syracuse University Press, Syracuse, 1995.

⁴ Gene Sharp, (2018), *La defensa civil no violenta*, ICIP, Barcelona, 2018; Gene Sharp, Gene, (2012), *De la dictadura a la democracia*, Institution Albert Einstein, Boston/ Dharana, Madrid, 2012; Gene Sharp, Gene, (1973), *La política de la acción no violenta*, Institution Albert Einstein, Boston, 1973.

El extremado pragmatismo y funcionalismo de Sharp se alejan del componente espiritual y moral que impregnó Gandhi a la noviolencia, pero a cambio le da un perfil estratégico. Según Sharp, el poder del gobernante, como el poder de la población organizada «*people power*» tienen unas fuentes similares (autoridad, recursos humanos, factores psicológicos e ideológicos, recursos materiales y sistemas de sanciones), que, aunque se ejercen de manera diversa, su desarrollo sirve a la ciudadanía para obedecer o por el contrario para desobedecer, debido a que existen una serie de factores que coadyuvan a ello: hábito, miedo, obligación moral, intereses personales, identificación política con el líder, falta de confianza en sí mismos o simple indiferencia.

Las metodologías de Sharp están pensadas especialmente para hacer frente a duras dictaduras o gobiernos autoritarios, pero también para estados con democracias liberales que vulneren derechos fundamentales, pues estas siempre esconden espacios no democráticos que deben ser liberados. Unas metodologías elaboradas para que la ciudadanía tuviera la posibilidad de cambiar las políticas de los gobiernos y que sistematizó en manuales y libros editados y disponibles en diversos idiomas

La influencia de Gene Sharp en los movimientos políticos ha sido inmensa. Sus manuales y propuestas fueron utilizados por movimientos sociales

en la Albert Einstein Institution,⁵ y que han servido de guía para muchos movimientos de liberación. Manuales que igual son extensibles para hacer frente a una invasión militar de otro Estado, y así evitar la guerra, como para cambiar leyes o hacer caer gobiernos autoritarios. La influencia de Gene Sharp en los movimientos políticos ha sido inmensa. Sus manuales y

propuestas fueron utilizados por movimientos sociales para derrocar, tras la caída del Muro de Berlín en 1989, a diversos regímenes del bloque estalinista: en Polonia, Checoslovaquia, Hungría y Ucrania, o para derrocar al gobierno de Milosevic en Serbia. También, influyeron en las revueltas de las denominadas *primaveras árabes* entre 2011 y 2012 en Túnez y Egipto.

En cuanto a experiencias concretas de invasiones militares que no han sido respondidas por los estados con respuestas militares sino mediante una acción directa noviolenta, existen pocos ejemplos, pero importantes por lo significativo de sus acciones. Uno fue el desarrollado por la población de la región del Ruhr de Alemania tras la invasión de Francia y Bélgica en 1923; otras, la de Dinamarca y Noruega en 1940 tras la invasión nazi; también en Checoslovaquia en 1968 tras la invasión de las tropas del Pacto de Varsovia y la URSS.

⁵ Albert Einstein Institution. Disponible en: <https://www.aeinstein.org/>

En los cuatro casos, los gobiernos renunciaron a la defensa armada y llamaron a su población a llevar a cabo una resistencia civil de no cooperación frente a las fuerzas ocupantes.

En el caso de la ocupación franco-belga de enero de 1923 en la región del Ruhr de Alemania, esta se llevó a cabo por el impago de la deuda impuesta a Alemania en los acuerdos de Versalles, por los destrozos causados por las fuerzas alemanas en ambos países durante el transcurso de la Primera Guerra Mundial. La región del Ruhr era rica en minas de carbón, hierro y en producción de acero, con ello Francia y Bélgica pretendían resarcirse del impago de la deuda a la que la República de Weimar no podía hacer frente por su colosal cuantía. Los ocupantes pretendían llevarse el carbón y el acero y la respuesta del Gobierno alemán a la ocupación de las tropas franco-belgas fue una campaña de resistencia civil de no cooperación no violenta y no obediencia a las órdenes de los ocupantes, acompañada de huelgas y sabotajes, que se acrecentaron con la represión que se ejerció (deportaciones, multas, encarcelamientos). Una resistencia que tuvo múltiples facetas de desobediencia que desorientó de tal modo a las fuerzas militares ocupantes que obligó a que estas se retiraran en agosto de 1925.⁶

En Dinamarca, tras la invasión nazi de 1940, tanto el gobierno como la familia real, pasando por hospitales, policía, uniones profesionales, sindicatos y medios de comunicación, se organizaron todos en una exitosa resistencia no violenta y consiguieron que apenas un 5% de los judíos daneses fueran deportados a campos de concentración, escondiéndolos o facilitándoles la huida. Algo similar ocurrió en Noruega, donde el rechazo a la ocupación alemana también se manifestó en facilitar la huida de judíos noruegos, con el apoyo de la iglesia luterana, de la prensa y muy especialmente el de los profesores de educación que rechazaron el intento de los alemanes de utilizar el aparato educativo para difundir la ideología nacional socialista.⁷

La invasión de las fuerzas armadas del Pacto de Varsovia en Checoslovaquia en 1968 se produjo por las reformas democráticas impulsadas por el Gobierno checo que pretendía implantar “un socialismo con libertades”. Ante la renuncia de hacer frente a la invasión por métodos militares, se produjo un gran movimiento de resistencia civil por parte de la población. Se desató una gran oposición de resis-

⁶ Anders Boserup y Andrew Mack, *Guerra sin armas. La no violencia en la defensa nacional*, Editorial Fontamara, Barcelona, 1985.

⁷ Pere Ortega y Alejandro Pozo, *Noviolencia y transformación social*, Icaria, Barcelona, 2005.

tencia pacífica que lanzó un decálogo que se ha convertido en manual para la desobediencia y la no colaboración por la fuerza de su contenido: «no sé, no conozco, no diré, no tengo, no sé hacer, no daré, no puedo, no iré, no enseñaré y no haré». Algo que llevado a cabo de manera masiva ningún poder puede contra-

**Hay casos de gobiernos
que renunciaron a la
defensa armada y
llamaron a su población
a llevar a cabo una
resistencia civil**

restar. La radio, de manera clandestina, se convirtió en el principal instrumento de la resistencia. Las acciones de la población fueron numerosas: pintaron los indicadores de las carreteras para que los tanques se desviaran y no llegaran a su destino; la población ignoraba a los soldados; se negaban a alimentar a los militares. Todo ello provocó la uni-

dad de la población y la desmoralización de las tropas soviéticas, produciendo dudas, desobediencias y deserciones. Finalmente, la protesta se abandonó, por la demanda del Gobierno checo que, secuestrado en Moscú, ante la amenaza de una fuerte represión, pidió al pueblo que depusiera la desobediencia.⁸

También son conocidos los ejemplos positivos de países que desarrollaron planes de resistencia civil no armada para hacer frente a ocupaciones militares provenientes del exterior. Como los desarrollados en las tres repúblicas bálticas tras su independencia de la URSS en 1991. En aquellos momentos ninguna de las tres repúblicas disponía de ejército, y, por otro lado, dado que eran países de tamaño reducido, con nulas posibilidades de poder hacer frente militarmente a una invasión de Rusia. Ante ese temor, las tres repúblicas elaboraron diferentes materiales para que la población pudiera hacer frente a una invasión por parte de la URSS. El Gobierno de Lituania elaboró un plan de resistencia civil basado en la no cooperación y la desobediencia frente a los invasores. Algo similar llevó a cabo el Gobierno de Letonia, que en ese mismo año 1991 creó un Centro de Resistencia Noviolenta para el caso en que su territorio fuera invadido por una fuerza muy superior exterior que haría imposible una defensa militar. Centro que aconsejaba recurrir a la no cooperación con las fuerzas y autoridades del país ocupante. Estonia, recurrió a un método similar, elaborando un manual donde se daban instrucciones concretas a la población civil para resistir en caso de invasión, considerando como ilegítima cualquier ordenanza que no emanara de las autoridades estonias, y llamaban a la desobediencia y a boicotear con todos los medios posibles a las fuerzas ocupantes. Todos esos planes de defensa civil noviolenta quedaron anulados una vez las tres repúblicas bálticas se integraron en 2005 en la OTAN, pues ello

⁸ *Ibidem*.

les garantizaba, según su parecer, una defensa armada de gran potencia que impediría la invasión de Rusia.⁹

A pesar de ello, Lituania, en 2015, consideró que su ejército difícilmente podría resistir una invasión rusa y recuperó el plan de 1991 y elaboró un nuevo manual de resistencia civil noviolenta sobre la base de la no cooperación y la desobediencia frente a una invasión por parte de Rusia. Este manual estaba basado en las 198 propuestas de Gene Sharp de acción noviolenta.¹⁰

Estos ejemplos sirven para mostrar que los gobiernos tienen en sus manos otras posibilidades de resistir una invasión militar exterior antes que recurrir a la guerra y que esta provoque un mal muy superior al que se pretende evitar. No por ello se ha de suponer que los gobiernos renuncian a la soberanía, sino que buscan, mediante otro tipo de resistencia, la complicidad de la población para rechazar una invasión mediante la no colaboración y la desobediencia y así evitar medios cruentos. Sin duda, que la fuerza ocupante ejercerá una gran represión que también comportará muertes y sufrimiento, pero seguramente muy inferiores a las que produce una guerra.

Qué hacer frente a un nuevo Hitler

Una pregunta habitual a quienes cuestionan la vigencia de los ejércitos como eje vertebral de la seguridad de los estados es mentar la figura de Adolf Hitler, y lanzar la pregunta: ¿Qué hacer frente a dictadores tan monstruosos como Hitler? Ésta es una pregunta comprensible, aunque mal intencionada, pues se lanza siempre contra quienes abogan por soluciones alternativas a la guerra. Pero ante esta insidiosa pregunta, es bueno responder, qué responsabilidades hubo por parte de gobiernos y poderes políticos y económicos que hicieron posible la llegada de un personaje tan siniestro al Gobierno de Alemania. Una pregunta y respuesta que sirven de igual manera tanto para Hitler como para otros dictadores o gobiernos que igualmente han iniciado guerras de agresión contra otros países.

Hay un consenso general en la historiografía de que las causas que motivaron la llegada de Hitler al poder tuvieron que ver con las injustas reparaciones y vejacio-

⁹ Martí Olivella, *Autodefensa noviolenta*, Montaber, Martorell, 2023.

¹⁰ Disponibles en Albert Einstein Institution: <https://www.aeinstein.org/>

nes a que fue sometida Alemania en el Tratado de Versalles de 1919, tras su derrota acabada la Primera Guerra Mundial. Causas que alentaron el nacimiento de un nacionalismo agresivo frente a los países que habían sometido al pueblo alemán a unas excesivas reparaciones de guerra que le impedían la recuperación económica y social, y que se encarnaron en el nacimiento de un ultranacionalista y xenófobo Partido Nazi y en la figura de su líder, el siniestro Adolf Hitler.¹¹

Sobre este asunto, otra pregunta que nos debemos formular es qué clase de de-

Los gobiernos tienen en sus manos otras posibilidades de resistir una invasión militar exterior antes que recurrir a la guerra

mocracia había en esos años en Occidente que permitió la llegada del nazismo al poder. Dando como respuesta, que si la clase política que gobernaba en esos años en Europa hubiera actuado sobre las causas que llevaron a Hitler al poder y haberlo hecho de manera diferente a cómo se hizo se podrían haber evitado los abominables crímenes

que se perpetraron incluida la Segunda Guerra Mundial.

Recapitemos. Tras finalizar la Primera Guerra Mundial, Alemania quedó bajo el control de los países vencedores. Estos le impusieron el pago de los daños causados en la guerra que, debido a su colosal cuantía (226.000 millones de marcos) hizo imposible su devolución por parte de la República de Weimar. Francia y Bélgica, ante el impago de la deuda decidieron la ocupación de la región alemana del Ruhr en 1923, y así apoderarse del carbón y hierro del que era rico aquel territorio y resarcirse de los destrozos causados por Alemania en sus países durante el transcurso de la guerra.

La deuda había desencadenado en Alemania desde 1921 una hiperinflación en la que un dólar equivalía a un millón de marcos alemanes y que llegó a niveles imposibles de controlar por el Gobierno de la República de Weimar que, acompañada de la ocupación del Ruhr, produjo que la población alemana culpara a los gobiernos europeos, en especial a los de Francia, Bélgica y Reino Unido de sus sufrimientos. La crisis económica se repitió en 1929, con el crac de la bolsa de Wall Street de New York, que comportó una gran crisis en todos los países capitalistas y que afectó también gravemente a la economía alemana y a su población. Estos hechos provocaron que una parte del pueblo alemán apoyara el nacionalismo

¹¹ Eric Hobsbawm, *Historia del siglo XX*, Crítica, Barcelona, 1995.

agresivo del Partido Nazi frente a los países que consideraban causantes de sus penurias. Tales hechos son mencionados por Adolf Hitler en su libro *Mein Kampf* como causantes de las penalidades del pueblo alemán.

Otra de las causas que vieron con buenos ojos, tanto en Estados Unidos como los políticos británicos y franceses era que la llegada de Hitler al poder en Alemania les aseguraba una política anticomunista para frenar la influencia de la Unión Soviética en Europa, pues Hitler era un feroz anticomunista que actuaría para frenar el apoyo de la URSS a los partidos comunistas que actuaban en sus países. Al mismo tiempo, Estados Unidos veía principalmente a la Alemania de Hitler como un contrapoder de los imperios británico y francés. Un buen ejemplo de ello es que desde el momento en que Hitler llegó al poder hasta el estallido de la Segunda Guerra Mundial, el dictador alemán contó con el apoyo de políticos y empresarios de Estados Unidos, Gran Bretaña, Francia y de otros países, donde tuvo muchos seguidores y donde se crearon partidos de corte nazi o fascista.

En aquellos años, Reino Unido, Francia y Estados Unidos eran aliados tras su victoria en la Primera Guerra. Gran Bretaña en especial, pero también Francia, eran las grandes potencias coloniales que controlaban gran parte de la economía y el comercio mundial en detrimento de las empresas estadounidenses que pugnaban por ascender y acceder a parte de los recursos que extraían de sus colonias y otras partes del mundo. A los grandes magnates de la economía estadounidense se les presentaba la oportunidad de rivalizar con Reino Unido y Francia. Así, cuando el 30 de enero de 1933, el entonces jefe de Estado alemán, Paul von Hindenburg, nombró a Adolf Hitler como Canciller del Reich, muchos empresarios de Estados Unidos lo aplaudieron, e incluso algunos de los más influyentes como Henry Ford, Joseph Kennedy y los Rockefeller entre otros, no dudaron en apoyar financieramente el III Reich de Hitler. A cambio, esperaban que ejerciera de contrapoder frente a Reino Unido y Francia y así poder acceder a los mercados que estos países controlaban. Un ejemplo del apoyo estadounidense: en 1938, Adolf Hitler fue elegido «Hombre del Año» por la influyente revista estadounidense *Time* apareciendo en la portada.¹² También en Inglaterra, Francia y otros países Hitler tuvo muchos seguidores y admiradores.

Otro ejemplo de la doble moral imperante en esta etapa apareció con las políticas de «apaciguamiento» (así llamadas) llevadas a cabo por Reino Unido y Francia

¹² *Time*, volumen XXVII, enero de 1939.

con las que se pretendía apaciguar las ansias de expansión de Hitler por el centro y el este de Europa, decidiendo, no sancionar a Alemania y a la Italia fascista por su apoyo al levantamiento militar contra el legítimo Gobierno de la República en España en 1936. Ambos países enviaron ayuda militar y tropas para luchar al lado de Franco y frente a insurrectos durante la guerra civil. Una ausencia de sanciones que repitieron cuando Alemania se anexionó Austria en marzo de 1938. Esta actitud de mirar hacia otro lado cuando la Alemania de Hitler se apoderaba de territorios en contra del derecho internacional, en parte, fue debido a que muchos líderes políticos de Reino Unido y Francia consideraban más peligroso el comunismo de la Unión Soviética y frente a él, preferían el nacionalsocialismo alemán por su carácter anticomunista.

Si los regímenes liberales vigentes tras la Primera Guerra Mundial hubieran actuado de manera preventiva para así evitar posibles conflictos posteriores, no habrían impuesto sanciones y causado agravios a Alemania, lo que habría evitado la animadversión de la población que las sanciones crearon. Si los intereses de unos capitalistas sin escrúpulos no hubieran visto en la figura de Hitler un líder que favorecía sus políticas económicas de expansión, y si algunos líderes políticos no hubieran dado alas al nacionalsocialismo alemán para frenar el comunismo de la URSS y su expansión, entonces, seguramente, se hubiera evitado la llegada de Hitler al poder y, por tanto, la Segunda Guerra Mundial y las atrocidades que en ella se cometieron.

Es por ello, que es necesario insistir que, en política internacional, actuando sobre las causas que provocan conflictos, es posible evitar las guerras. Y continuar insistiendo que se deben hacer valer los principios del derecho internacional para regular las relaciones entre estados. Y cuando algún estado comete crímenes saltándose los, buscar en Naciones Unidas el marco regulador del derecho internacional y acometer sanciones y, si es necesario, intervenciones contra quienes los cometen. Pero mientras eso no ocurra, por estar la ONU secuestrada por los intereses particulares de las potencias que controlan el Consejo de Seguridad y a la espera de la ansiada reforma de ese organismo de gobernanza mundial, hay que recordar que los humanos han elaborado alternativas a la violencia y a las guerras.

Pere Ortega es investigador y cofundador del Centre Delàs d'Estudis per la Pau.

El abandono progresivo de las cuestiones ambientales en el pensamiento económico: hacia la reivindicación de la economía ecológica

GABRIEL ALBERTO ROSAS SÁNCHEZ

El vínculo entre la naturaleza, la energía y la sociedad es una relación inherente en el desarrollo de la civilización. La vida en la tierra es posible gracias a todas las energías conocidas. El uso del fuego, la madera, el carbón, la electricidad, el petróleo y el gas han representado puntos de quiebre en la historia.¹

No obstante, la interacción humana y su relación con el medio ambiente se ha convertido en un tema fundamental a causa de la emergencia climática actual. La comunidad científica ha sido la principal generadora de información sobre los daños de la dinámica económica sobre los ecosistemas. Desde el año de 1972 el informe *The Limits of Growth* fue contundente al manifestar la insostenibilidad del desarrollo material de la especie humana. Recientemente el *International Panel of Climate Change* en su última edición (2023) presentó los efectos adversos que representaría el incremento de la temperatura planetaria más allá de 1,5 °C.

En la misma sintonía, la denominación del Antropoceno, categoría acuñada por Crutzen y Stoermer (2000),² expresa el daño provocado por el ser humano sobre los ecosistemas al punto de configurar una nueva era geológica. Mientras Moore (2017)³ denomina a esta época el Capitaloceno para distinguir los efectos y responsabilidades diferenciadas de los estratos de mayores ingresos sobre las consecuencias adversas de la crisis ecológica. En conjunto, la evidencia es

¹ Vaclav Smil, *Energy and civilization: A history*, MIT Press, 2017.

² Paul Crutzen y Eugene Stoermer «The "Anthropocene" », *Global Change Newsletter*, 41, 2000, pp. 19-21

³ Jason Moore, «The Capitalocene, Part I: on the nature and origins of our ecological crisis», *The Journal of Peasant Studies*, 44, 2017, pp. 594-630.

robusta y sólida para determinar que los seres humanos inmersos en el sistema de producción capitalista somos causantes de la crisis ecológica.

En el campo de las ciencias sociales, las distintas disciplinas se encuentran en un proceso de cambio y actualización para responder a las consideraciones ambientales que trastocan los múltiples fenómenos sociales. Desde la economía se ha impulsado el desarrollo de corrientes heterodoxas, entre ellas la economía ecológica, enfoque transdisciplinario que considera al sistema económico un subsistema dentro del mundo finito. Además, aborda cada sociedad como un conjunto de procesos metabólicos donde interesa examinar los procesos económicos y ambientales en un cuadro común. A pesar del potencial ontológico, epistemológico y empírico de esta disciplina,⁴ existe una fuerte resistencia en el consenso académico para impulsar su difusión. Contrariamente, lo que sí se ha visto favorecido es el enfoque de la economía ambiental.

Desde 1950 la economía mostró preocupaciones básicas por las emisiones contaminantes y con ello cimentó el desarrollo de la economía ambiental.⁵ Utilizando el instrumental teórico y empírico de la economía neoclásica, la economía ambiental se ocupó de los problemas ecológicos reduciendo el papel de la naturaleza al cálculo del nivel óptimo de contaminación, estimación de impuestos sobre emisiones y valorización económica de los servicios ambientales.

Esta visión y métodos predominan fuertemente en la mayoría de los análisis económicos y la toma de decisiones de los hacedores de política. Extensa evidencia corrobora que las evaluaciones de impacto ambiental en muchas ocasiones terminan siendo un aspecto burocrático. Por otro lado, en la discursiva de los principales acuerdos internacionales no existe cuestionamiento contra las principales empresas generadoras de emisiones de dióxido de carbono y tampoco se realiza una crítica sustancial a la forma de producción y consumo capitalista.

⁴ Dentro del debate teórico en el pensamiento económico es fundamental distinguir los niveles de discusión para identificar los límites de cada teoría. Clive Spash (2021) *Fundamentos para una economía ecológica y social*. FUHEM Ecosocial distingue tres niveles de controversia: i) *ontológico*, permite conocer las principales entidades de interés, sus características y relaciones generales, ii) *epistemológico*, revisa las bases teóricas sobre las cuales creamos el conocimiento del mundo, iii) *metodológico*, implica razonamiento sobre la forma de llevar a cabo una investigación.

⁵ Clive Spash y Anthony Ryan, «Economic schools of thought on the environment: investigating unity and division», *Cambridge Journal of Economics*, 36, 2012, pp. 1091-1121.

En suma, gran parte de las recomendaciones basadas en la visión ortodoxa de la economía ambiental desafortunadamente no garantizan resultados energéticamente sostenibles, convirtiéndose en ideología política y de baja incidencia real mientras alimenta el optimismo en el capitalismo verde y la posibilidad de continuar con las pautas productivas predatorias de los ecosistemas.

Este breve ensayo tiene como objetivo argumentar que gran parte de la ineficiencia las políticas de mitigación contra el cambio climático y la crisis ecológica provenientes de la economía ortodoxa son poco efectivas debido a su fundamento teórico, particularmente, el desacoplamiento gradual del pensamiento económico respecto a la importancia de la naturaleza como elemento clave del proceso económico. El resultado se refleja en la debilidad de las propuestas frente a los fenómenos climáticos. En contraparte, la economía ecológica representa un campo fértil para construir propuestas y posiblemente revertir la situación actual.

El trabajo se divide en tres secciones. En el apartado siguiente se presenta una breve reflexión sobre la conceptualización de la naturaleza en las principales escuelas del pensamiento económico. Posteriormente, se discuten los límites ontológicos y epistemológicos del enfoque ortodoxo de la economía ambiental. Finalmente, se describe de manera general los fundamentos de la economía ecológica frente al determinismo neoclásico.

El papel de la naturaleza y el ambiente en el pensamiento económico

El primer cuerpo teórico formal en la historia del pensamiento económico es la escuela mercantilista. Durante el siglo XVI y XVII los economistas de esta corriente plantearon las bases conceptuales para comprender el poderío de la corona británica basado en el comercio y la acumulación de oro y plata, concluyendo que la fuente de valor está sustentada en el comercio entre naciones. Tanto el incremento de la población para la fabricación de mercancías y el impulso del comercio mercantil serían claves.

En este momento histórico es inadecuado juzgar las interpretaciones del sistema económico respecto al medio ambiente, sin embargo, existen ciertos aspectos

para afirmar que se tenía una visión sobre el límite de los bienes naturales. El comercio exterior era un juego de suma cero, obligando a las potencias imperiales pelear ferozmente por recursos ambientales limitados.⁶ Asimismo, Inglaterra pasó por severos problemas de producción de alimentos durante el siglo XVII y la solución fue recurrir a las tierras colonizadas para intercambiar los bienes de la industria de jabones por granos básicos.⁷ Al ser clave el incremento poblacional para elevar la producción de bienes, la proveeduría de alimentos sería crucial.

Frente a la propuesta mercantilista, en Francia durante el siglo XVIII surgió un grupo de economistas denominados fisiócratas quienes se distanciaron del fundamento del valor basado en el comercio y la acumulación de metales al dictar que la tierra es la fuente de riqueza de las naciones, reconociendo de manera explícita la importancia de la naturaleza en la determinación de los valores creados.

Los dos principales representantes, François Quesnay y Anne Robert Jacques Turgot, consideraron el trabajo humano único generador de valor si se aplica en la agricultura. La riqueza provenía de la tierra tal fuese un regalo, similar a la concepción aristotélica de economía, y el excedente era producido por el trabajador agrícola. Dicha preposición fue reafirmada en *Le tableau économique des physiocrates* (1758) de Quesnay. El modelo económico descrito en la obra está compuesto de tres sectores. La agricultura era la clase productiva, las manufacturas fueron consideradas sector estéril, mientras el Estado, la iglesia y los terratenientes integraban la clase propietaria.

El surgimiento y desarrollo de la revolución industrial trajo modificaciones sustanciales en las relaciones económicas, el tejido social y el vínculo con el medio natural. Estos cambios durante el siglo XVIII en Europa y principalmente en Inglaterra propiciaron nuevas reflexiones frente al pensamiento mercantil. Con la obra *Riqueza de las Naciones*, de Adam Smith (1776), da inicio la *escuela clásica* de economía, corriente que institucionaliza el estudio de la economía.

Basado en la corriente filosófica liberal, el esquema analítico de Smith representa la posibilidad de conciliar el progreso económico y la libertad plena del ser humano

⁶ Steve Pincus, «Rethinking mercantilism: political economy, the British empire, and the Atlantic world in the seventeenth and eighteenth centuries», *The William and Mary Quarterly*, 69, 2012, pp. 3-34.

⁷ David Rollison. *A commonwealth of the people: popular politics and England's long social revolution, 1066-1649*, Cambridge University Press, 2010.

a través de la búsqueda del interés propio. Smith, al igual que el resto de los economistas clásicos, presentaron ligeras preocupaciones por el cambio en el entorno natural que representó la revolución industrial.⁸

En efecto, Smith mostró inquietud por la creciente explotación de las minas para el funcionamiento de la máquina de vapor y los niveles de contaminación, además de vislumbrar el potencial económico de las tierras sin cultivar. Se reconoce así la importancia de esta actividad para el sustento del resto de sectores de la economía. A pesar del peso de la agricultura, el acelerado crecimiento del sector manufacturero y su papel en la transformación social y económica lo posicionaron en el más importante. De esta forma, la teoría del valor-trabajo, principal instrumento analítico de la economía, definió la riqueza de las naciones en función del trabajo aplicado en la industria a través de la especialización.

La consideración de la naturaleza por parte de los economistas clásicos estuvo presente, aunque no de manera relevante. Se trató de reflexiones económicas tratando a la tierra como factor productivo y proveedor de alimentos. En el caso de David Ricardo, su preocupación sobre la tierra estuvo asociada a la escasez del trabajo disponible para su explotación y la caída del producto neto por trabajador. Al mismo tiempo, Thomas Malthus en su teoría de la población plantea una tendencia hacia la escasez de alimentos debido al mayor ritmo de crecimiento poblacional respecto a la producción agrícola. Por otro lado, en la obra de Karl Marx aparece una crítica fuerte sobre el modo de producción capitalista y su carácter violento contra el trabajador y la naturaleza.

A finales del siglo XIX Carl Menger, William Jevons y Léon Walras constituyeron un cambio radical en el tránsito epistemológico de la disciplina y una ruptura con las primeras consideraciones de la naturaleza en la teoría económica. Este grupo de economistas conformaron la *revolución marginalista* cuyo cambio de objeto analítico fue radical. En su afán de convertir la economía en una teoría científica, era relevante desprenderse del contexto histórico, las relaciones sociales y centrarse en las leyes naturales del sistema económico.⁹

⁸ Erhun Kula, *History of environmental economic thought*, Routledge, 1997.

⁹ Augusto Costa, Ariel Langer y Javier Rodríguez, *Fundamentos de economía*. Universidad de Buenos Aires, 2013.

Los marginalistas se centraron principalmente en los determinantes de la demanda construyendo una teoría de valor fundamentada en las preferencias de consumo de los individuos, su disponibilidad a pagar y la cantidad de mercancías en el mercado. Contrariamente a la tradición clásica donde el trabajo incorporado en las mercancías determinaba su valor, desde la visión marginalista, los bienes fundamentan su valor de acuerdo con la utilidad que cada individuo le atribuye.

El cálculo diferencial, la mecánica clásica en la física y la astronomía fueron disciplinas guías en la formalización matemática del mundo económico marginalista. Llevar a la ciencia económica a un planteamiento similar a las ciencias exactas permitiría regir los modelos bajo la lógica matemática.¹⁰ Para ello, el núcleo de fenómenos económicos se consideró un sistema cerrado sin entradas ni salidas de flujos energéticos, centrando la dinámica económica a partir del comportamiento individual. La complejidad del comportamiento humano se redujo a su carácter racional, esto es, la capacidad de maximizar la utilidad del consumo de manera que la última unidad adquirida de una mercancía reporte la misma utilidad que cualquier otro bien.

La reconfiguración del método marginalista representó un cambio severo en la construcción de la disciplina económica y sobre todo impulsó el abandono

La reconfiguración del método marginalista representó el abandono progresivo de la naturaleza en las reflexiones económicas

progresivo de la naturaleza en las reflexiones económicas. En efecto, la construcción de un marco ontológico y epistemológico fundamentado principalmente en el acto individual del consumo, aislado del análisis histórico y social, no dejó espacio para las prematuras preocupaciones por el

ambiente debatidas por los economistas fisiócratas y clásicos, a pesar del desarrollo de la termodinámica durante esta época.¹¹ No existe, por tanto,

¹⁰ La sección IV en José Naredo, *La economía en evolución. Historia y perspectivas de las categorías básicas del pensamiento económico*. Tercera edición. Siglo XXI, 2015, se debate sobre las bases epistemológicas de la economía marginalista y neoclásica, afirmando que la búsqueda de la universalidad de conceptos como producción, consumo, trabajo, etc, llevó a la extrapolación del marco analítico de mecánica y geometría. En consecuencia, se creó una teoría basada en la "ingeniería social" donde los individuos asumen un comportamiento normativo.

¹¹ En Joan Martínez Alier y Jordi Roca, *Economía ecológica y política ambiental*,. FCE, 2001, se denuncia la ausencia de la termodinámica en las reflexiones en la economía desde Marx y por supuesto en los economistas marginalistas. Los experimentos de Sadi Carnot (1824) permitieron entender la importancia de la energía en el mundo. Considerando la susceptibilidad de los economistas para incorporar los conocimientos generados en otras disciplinas, destaca el desinterés en este campo aún en pleno siglo XXI.

preocupación por el espacio físico y ambiental donde se consuman los actos económicos.

Su aspiración por emparejar a la economía al nivel de ciencia natural impulsó la formalización matemática describiendo las interrelaciones sectoriales a través de ecuaciones simultáneas. El objetivo del sistema económico es igualar la oferta y demanda en todos los mercados y permitir las asignaciones eficientes de acuerdo con los precios, transformando a los actores del intercambio en “agentes”.

Con ello, la economía aislada del resto de sistemas desechó la inherente relación entre civilización y energía, posicionando los fenómenos económicos en un vacío donde la determinación de los precios garantiza el equilibrio, el adecuado funcionamiento de los mercados y la “sociedad”, paradójicamente, esta última separada de su dimensión política, social, ambiental e histórica.

La influencia neoclásica en la economía ambiental y sus implicaciones de política

La reflexión marginalista fue heredada por la economía *neoclásica*, corriente dominante actualmente en la enseñanza universitaria e influyente en los hacedores de política. Alfred Marshall (1890) concilió en un mismo marco analítico la preocupación de los factores de la oferta de los economistas clásicos y los factores de la demanda correspondiente a los marginalistas. La síntesis marshalliana avanzó profundamente en la construcción de una teoría de los precios, reafirmando el enfoque individualista de la economía. Así, el objeto de la disciplina se centró en el estudio de aspiraciones, deseos y afectos de la naturaleza humana que puedan ser medidos de forma exacta y tratados por medios científicos.¹²

El enfoque neoclásico ha fungido de referencia para el análisis económico por su practicidad y sencillez analítica. En términos ontológicos, el consenso neoclásico simboliza un distanciamiento con la dinámica de la naturaleza. Al focalizarse en el comportamiento del individuo, el medio natural se convierte en una mercancía

¹² Alfred Marshall, *Principios de economía: introducción al estudio de esta ciencia*, Editorial El Consultor bibliográfico, 1931.

cuyo valor depende de la apreciación individual, es decir, posee valor siempre y cuando sea útil para el ser humano.¹³

El sistema de precios es clave para garantizar las asignaciones eficientes en la economía de los recursos escasos, paralelamente, reivindica la filosofía liberal donde los individuos libres —a través de la mano invisible del mercado— logran el mejor de los resultados posibles¹⁴ y válida el funcionamiento libre de los mercados de forma descentralizada.

Para sistematizar el estudio de la dinámica de mercado, la disciplina neoclásica construyó la teoría del equilibrio general. La formalización matemática del vector de precios capaz de garantizar el equilibrio en N mercados y maximizar el nivel de bienestar fue desarrollado por Arrow y Debreu (1954).¹⁵ Haciendo uso de un lenguaje matemático sofisticado, demostraron la existencia del equilibrio general competitivo (EGC). Sin embargo, los supuestos teóricos y límites del modelo son bastante cuestionables. En específico, se supone una economía sin dinero, no existen clases sociales ni el Estado, todas las transacciones del futuro se realizan en un solo punto en el tiempo y es válido para cualquier contexto histórico.

Pese a su difusión y aprobación por el consenso científico, la demostración del EGC tiene severos problemas de consistencia.¹⁶ Incluso así, dicho cuerpo analítico sigue fundamentando las decisiones de política económica incluida la política energética y ambiental.

En efecto, *la economía ambiental* se fundamenta en la lógica neoclásica utilizando el concepto de externalidades para analizar los problemas medioambientales. Desde Alfred Marshall se identifican las externalidades en calidad de elementos inherentes a la producción que generan beneficios o afectaciones a los

¹³ Esta visión se denomina teoría antropocéntrica del valor. Véase Margarita Valdés, *Naturaleza y valor. Una aproximación a la ética ambiental*, UNAM, 2004, donde se presenta un debate sobre la posibilidad filosófica que tiene la naturaleza para ser sujeto de valoración ética.

¹⁴ En la economía se debate profundamente la superioridad de la teoría neoclásica sobre enfoques alternos con mayor nivel de realismo en su modelación. Para los teóricos defensores de esta postura afirman que el equilibrio de mercado garantiza el nivel más alto de bienestar bajo el principio óptimo -eficiente de Pareto. Es decir, nadie puede mejorar su posición sin reducir el bienestar de alguien más. Otros enfoques al no integrar un criterio de optimalidad en términos de Pareto no pueden establecer su superioridad frente a la teoría neoclásica.

¹⁵ Kenneth Arrow y Gerard Debreu, «Existence of an equilibrium for a competitive economy», *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1954, pp. 265-290.

¹⁶ Específicamente la incapacidad para garantizar unicidad y estabilidad del equilibrio llamado "el teorema Sonnenschein-Mantel-Debreu". Véase Alejandro Nadal, «Crítica de la teoría económica neoclásica», *El trimestre económico* 86, 2019, pp. 509-543.

productores y no son cuantificados en los precios. Entonces, las externalidades son efectos indirectos resultado del consumo y la producción, traduciéndose en distorsiones del mercado y asignaciones ineficientes. El ejemplo más común en la economía ambiental es la contaminación cuyo origen es efecto secundario de la producción.

La intervención del gobierno a través de un impuesto¹⁷ permite “internalizar las externalidades” de la extracción y explotación de bienes naturales. De tal manera, la economía ambiental se ha centrado principalmente en métodos de cuantificación y valorización estrictamente de mercado para medir el nivel óptimo de impuesto contra las emisiones contaminantes, estimar tasas óptimas de extracción, calcular el valor monetario de los bienes naturales, junto con otras aplicaciones.

La economía ambiental se fundamenta en la lógica neoclásica utilizando el concepto de externalidades para analizar los problemas medioambientales

Además de las implicaciones epistemológica y ontológica de la economía ambiental, herencia de su fundamentación neoclásica, las implicaciones analíticas son cuestionables. Los mecanismos de valorización y cuantificación ambiental en búsqueda de la eficiencia económica suponen armonía entre los actores involucrados debido a la asignación de un precio y un nivel óptimo de extracción, dejando de lado las tensiones y conflictos producidos por la explotación de un bien natural.

Este mismo marco analiza el proceso económico tal si fuera un sistema cerrado sin interacciones explícitas de la materia y energía del entorno natural. En efecto, no integra en su análisis balances o indicadores sobre el cambio de estado del entorno natural en cada proceso productivo. La ausencia de flujos y balances energéticos conlleva a la economía ambiental hacia la comprensión del ciclo económico bajo un *mito energético*.¹⁸ Es decir, se asume que la cantidad de energía disponible para producir bienes y servicios es la misma durante cada ciclo

¹⁷ El término de externalidades generó dos posturas sobre su estudio. Por un lado, Arthur Pigou (1920) consideró la intervención del Estado para promover el bienestar económico debido a las consecuencias adversas del libre mercado. Por otro lado, Ronald Coase (1960), opuesto a la intervención gubernamental, establece que dentro de un entorno con derechos de propiedad definidos y costos de negociación nulos, la solución de controversias entre privados es la más eficiente.

¹⁸ Concepto de Nicholas Georgescu-Roegen, *The Entropy Law and the Economic Process*, Harvard University Press, 1971.

productivo y reafirma la posibilidad de crecer de manera indefinida en un mundo finito. Inclusive, algunos teóricos consideran posible sustituir recursos ambientales por tecnología.¹⁹

Los principales acuerdos internacionales para mitigar los efectos del cambio climático recaen sobre propuestas de política basadas en la lógica neoclásica ambiental bajo el velo del crecimiento económico sostenible y desarrollo tecnológico

Aún con las controversias presentadas, el marco de referencia de la economía ambiental sigue siendo el soporte analítico de los hacedores de política. Es común percatarse en los principales acuerdos internacionales para mitigar los efectos del cambio climático recaen sobre propuestas de política basadas en la lógica neoclásica ambiental bajo el velo del crecimiento económico sostenible y desarrollo tecnológico. Contradictoriamente, el mercado, causante de la crisis ambiental, se plantea como vía de solución.

Conclusiones: la necesidad de reivindicar la economía ecológica

Un breve recorrido a través de la disciplina económica muestra el poco interés por el papel de la naturaleza en el proceso económico. Si bien el actual contexto histórico obliga principalmente a la nueva generación de economistas a integrar en sus formulaciones el papel del medio natural, es interesante observar la ausencia sustancial de un elemento tan valioso en la formación de valores. El arribo de la economía marginalista y neoclásica representó una ruptura de la cual la economía no ha logrado reponerse y que, por el contrario, la economía ambiental legitima.

El cambio ontológico y epistemológico alejó a la economía de su dependencia del mundo energético y material para reducirlo al estudio del comportamiento del agente racional. Desafortunadamente, desde la economía ambiental se limita principalmente al análisis de precios y determinación de tasas óptimas de

¹⁹ Un intenso debate se dio entre Joseph Stiglitz y Robert Solow contra Herman Daly (1997). Los primeros, desde un enfoque neoclásico, defendieron la posibilidad de reducir el daño ambiental gracias al desarrollo tecnológico y, por ende, la posibilidad de sustituir recursos naturales a cambio de eficiencia técnica. Mientras Daly señaló la falta de consideración explícita de los balances energéticos, el límite al reciclaje y el papel de la termodinámica. En literatura reciente, Anil Markandya y Suzette Pedroso-Galinato, ¿«How substitutable is natural capital?»», *Environmental and Resource Economics*, 37, 2007, pp. 297-312, defienden el nivel de sustituibilidad del "capital natural" por otros tipos de capital.

contaminación y extracción. El poder del consenso científico en la disciplina económica ha impulsado esta visión de sustentabilidad ambiental frágil basada en la concepción neoclásica.

Frente a estos límites, la economía ecológica es un campo disruptivo para integrar los elementos ambientales en la dinámica de los fenómenos económicos. Esta corriente tiene sus bases epistemológicas en la pluralidad científica, principalmente influenciada por la biología, la sociología y la física. Considera el núcleo económico un subsistema abierto del sistema ecológico donde la contabilidad económica integra los balances materiales y flujos energéticos.

Debido a la inherente relación naturaleza-economía, es fundamental considerar las leyes de la termodinámica para describir las relaciones entre la energía y la materia, particularmente la entropía.²⁰ El proceso económico, en la óptica de Georgescu-Roegen (1971), tiene un límite claro por la existencia de la entropía. A medida que incrementa la fabricación de mercancías habrá más energía disipada en forma de contaminación y será imposible reutilizarla en el siguiente ciclo productivo. Esto rompe con la visión de crecimiento ilimitado de la economía neoclásica ambiental y produce un cuestionamiento a la forma de consumo y producción vigente.

Este espacio analítico establece discrepancias entre el tiempo económico, ambiental y social. Por lo cual, cada ciclo económico tiene dimensiones territoriales particulares. La conducta del actor económico rebasa la racionalidad neoclásica planteando un sujeto poseedor de una estructura cognitiva compleja, creador y usuario de reglas de comportamiento individual y sociales, avistando la importancia de cada entorno específico.

Aun cuando se trata de una corriente en desarrollo con bastantes áreas por analizar –por ejemplo, el papel del dinero, la inversión, ciclos económicos y las crisis–, los puntos de partida propuestos por la economía ecológica son relevantes para retomar el papel del medio ambiente en una época de crisis ecológica, explicar los fenómenos económicos desde una perspectiva holística y entender la dinámica real de la naturaleza y la economía. La complejidad de los eventos que afronta la humanidad exige el trabajo colaborativo de diversas disciplinas y la

²⁰ En términos sencillos se refiere a la cantidad útil de energía perdida durante un proceso de transformación y que no es posible utilizar para realizar un trabajo.

economía ecológica cuenta con los fundamentos ontológicos, epistemológicos y empíricos suficientes para afrontar esta labor.

Asimismo, la disciplina económica regresa a discusiones profundas sobre la importancia sistémica en la dinámica económica al estilo de los economistas clásicos, dejando de lado el espectro analítico neoclásico y de la economía ambiental. La búsqueda de soluciones realmente sostenibles en esta crisis ambiental estará en función del acercamiento y reivindicación de la economía ecológica.

Gabriel Alberto Rosas Sánchez es doctorando en Ciencias Económicas por la Universidad Autónoma Metropolitana (México) y miembro de la Sociedad Mesoamericana y del Caribe de Economía Ecológica, capítulo regional de la International Society for Ecological Economics.



Lecturas

**DECRECIMIENTO:
DEL QUÉ AL CÓMO**
Propuestas para el Estado
español
**Luis González Reyes y Adrián
Almazán**
Icaria, Barcelona, 2023
305 págs.

El libro objeto de esta reseña representa, sin duda, el resultado de un importante ejercicio de imaginación, valentía y responsabilidad llevado a cabo por parte de sus autores: Luis González Reyes y Adrián Almazán. Dicen, en sus propias palabras: «sentimos que tenemos la responsabilidad de ejercitar nuestra imaginación, de no sucumbir ante miradas apocalípticas, ni conformarnos con una continuidad verde y reformista a lo existente, que consideramos que es una cuasi garantía de extensión de la destrucción ecológica y, creemos que también, de ordenes sociales ecoautoritarios o ecofascistas». En ese sentido, y como también señala Yayo Herrero en el prólogo del libro, los autores proponen y construyen itinerarios de transformación ideales que deberían conducir a crear formas de vivir en común ajustadas a los ecosistemas, de un modo acorde, además, con la necesaria rapidez y contundencia que imponen los tiempos de crisis que vivimos: ¡ante la falta de tiempo, radicalidad! El libro, en ese sentido, realiza una clara apuesta por una transición ecosocial

guiada por la preocupación por una vida digna y de calidad para todas las personas en tiempos de descenso energético o crisis climática y plagados de profundas incertidumbres y urgencias. Y precisamente, por la peligrosa mezcla de estos últimos factores, los autores no aplazan o rebajan la apuesta –siempre ambiciosa– hacia un escenario de cambio profundo que pasa por un diagnóstico robusto y solvente, así como por la identificación de grandes políticas de impacto a realizar de forma colectiva, tales como: la disminución del consumo material y energético hasta marcos ecológicamente viables; la relocalización y diversificación de la economía; la integración en los ecosistemas, es decir, la integración del metabolismo social en el metabolismo de los ecosistemas; la integración de las componentes productivas y reproductivas; el reparto del trabajo de cuidados y de la riqueza intra e interterritorial; la desmercantilización y desalarización de la economía mediante el aumento de la autonomía económica de las personas.

El texto es una suerte de manual bastante completo, construido sobre multitud de aristas y dimensiones en torno y en función de ese proceso que tanto eco tiene, y del que muchos hablan, aunque de manera general: decrecer. Para González y Almazán, sin embargo, la estrategia hacia el decrecimiento es clara, contundente y radical, y retrata, por contraposición, todas las falacias del capitalismo verde «dando paso a una situación abierta» que se puede gestionar en comunidades or-

ganizadas mediante un empoderamiento colectivo con el objetivo de llegar a alumbrar sociedades autónomas, justas y libres. Para ello, y según proponen los autores en su apuesta decrecentista, es necesario quebrar los mecanismos del trabajo asalariado como eje fundamental de organización de las relaciones sociales mediante un mayor control social de los medios de producción, en un proceso de desalarización que sustrae del mercado cada vez más actividades, desmercantilizando así nuestras vidas.

Partiendo de esto, el libro se estructura en tres grandes partes. La primera realiza una llamada de atención sobre la situación en la que estamos. Se parte de datos recopilados en estadísticas oficiales, que plantean escenarios alarmantes como consecuencia de la degradación ecológica que estamos sufriendo (pandemias, incendios devastadores, proliferación de fenómenos meteorológicos extremos, disrupciones energéticas, desabastecimientos, etc. son solo algunos de los ejemplos) para avisar que cuanto más se avance en la destrucción de los ecosistemas de los que dependemos, menos personas podrán habitar la Tierra y más difícil será para esas personas tener vidas dignas. Por ello es crucial frenar rotundamente las dinámicas colapsistas asociadas al capitalismo, especialmente el industrial, y así evitar, por un lado, la pérdida de complejidad social y, por otro, profundizar en la reducción de la centralidad del ámbito mercantil-estatal de la economía a favor de ámbitos como los hogares y la dimensión comunitaria. Además, en esta parte del libro, otro elemento clave que subrayan los autores es, no tanto si en los tiempos venideros seremos capaces de poner colectivamente en marcha procesos de transformación social capaces de inaugurar una relación pacífica con el resto de la vida del planeta, si no, sobre

todo, si seremos capaces de hacerlo a tiempo, cuando todavía haya un pequeño margen para que, tal vez, no se activen los bucles de realimentación positiva que destruyan definitivamente el actual equilibrio climático y ecosistémico. Tras este diagnóstico, el libro se desarrolla en otros dos bloques principales. Por un lado, en el titulado «¿Cómo sería una economía productiva decrecentista en el Estado español?» los autores aportan una batería de análisis y propuestas de medidas para poner en marcha (situación-medidas-ejemplos), dividida en diez sectores de la economía productiva mercantilizada, entre los que destacan la energía, el turismo, el transporte, la industria, la resiliencia climática y restauración ecológica, o el bloque agricultura-pesca-ganadería. En mi opinión, esta extensa sección del libro es muy rigurosa y aporta, con datos actualizados, una buena foto sobre el estado del arte, un diagnóstico solvente y, a la vez, propuestas no siempre cómodas sobre sectores claves de la economía productiva española: frente al fosilismo vigente, reducción del consumo y gestión comunitaria de la energía, renovables sí, pero no hipertecnológicas, distanciándose así de las propuestas del *Green New Deal*; frente a la agricultura industrializada, agroecología y disminución del consumo de carne, entre otras. Finalmente, en el tercer y último bloque, «De aquí hasta allá. Estrategias para una transición decrecentista desde los movimientos sociales», los autores cambian el registro de la narrativa y lo acercan más a las lectoras y los lectores para reflexionar sobre esos “vectores” más cercanos a la esfera emocional que activan o agitan a las sociedades humanas (la información no nos mueve, nos mueve la satisfacción de nuestras necesidades, dicen). Así, resaltan la importancia de las emociones para la construcción del proceso de cambio (miedo, alegría, rabia, esperanza, etc.) y la insuficiencia de

quedarse en los datos y los diagnósticos técnicos y fríos para impulsar las transformaciones sociales. Son las prácticas las que cambian los valores, y de ahí los contextos hacia la construcción de alternativas. En ese sentido, advierten de la necesidad de estimular “deseos decrecentistas” basados en el reparto del trabajo y de la riqueza, la lentitud, la sencillez, o los entornos sociales densos, en los cuales es fundamental la labor de los trabajos de cuidados. En ese mismo sentido, los autores enfatizan el papel de las prácticas colectivas como estrategias que permiten, además, lidiar con las discrepancias ideológicas, con la aceptación del miedo, un importante agente movilizador, y también desatan la activación de la imaginación artística, poética, etc., todos ellos ingredientes fundamentales para las transformaciones que están por venir, dentro de un marco –señalan– donde el Estado, con todos los grandes límites que demuestra y las débiles herramientas de las que actualmente dispone para encarar la crisis ecosocial a la que nos enfrentamos, perdería vigor y relevancia a favor de las propuestas de los comunismos como hipótesis políticas para poner en práctica el decrecimiento.

Es importante subrayar aquí que, en todo momento, los autores advierten de que no pretenden sentar cátedra (ni sobre el decrecimiento, ni sobre las opciones propuestas) y de que el libro no representa el punto final de un debate, un recetario cerrado sobre qué hacer, cómo y cuándo para transitar hacia el escenario decrecentista (entendido según las claves o políticas planteadas al principio de esta reseña). Se trata más bien de ideas que proceden de su trayectoria de activistas comprometidos y también de sus perfiles profesionales que se ponen a disposición para abrir un debate colectivo y siempre ambicioso, abierto al contraste y a la construcción-reconstruc-

ción colectiva, centrando así la atención en los grandes dilemas e inquietudes que atraviesan los debates dentro de los movimientos sociales.

En definitiva, uno de los puntos que resaltaría como muy positivo es que el libro sí plantea claramente y de modo contundente que ya no hay tiempo para pequeñas y tímidas transiciones, que los escenarios son ya muy peligrosos y que “cuanto peor, peor”, y lo hace con una radiografía rigurosa sobre sectores claves de la economía productiva española. Pero al mismo tiempo es capaz y se atreve a plantear (con todas las incertidumbres, claro) el cómo, dado que va más allá de grandes líneas y objetivos estratégicos, los aterriza para plantear un *corpus* de acciones y políticas concretas en dimensiones relevantes de nuestra economía cuyo éxito depende en buena parte de la fuerza social que se consiga aglutinar alrededor de estas. Esto da pie a plantear otra reflexión interesante que propone el texto de González y Almazán, de carácter político y más controvertida, sobre quién o quiénes son los actores que van a protagonizar y liderar ese cambio, así como sobre el papel, no muy claro, a mi modo de ver, que se le asigna al Estado en ese proceso. Así, en la última parte del libro los autores afirman que el Estado no puede ser la solución, no puede llegar a ser el motor de los cambios, ya que no hay ningún ejemplo en la historia de ningún Estado que haya construido sociedades justas, democráticas y sostenibles, porque el Estado está estructuralmente atravesado por una serie de desigualdades, depende del proceso de reproducción capitalista, etc., y esto hace imposible, según los autores, que logre transiciones poscapitalistas y poscrecentistas. Sin embargo, ese papel sí se lo reconocen a la sociedad civil organizada, a través de nuevos canales de autonomía y a través

de la formación de estructuras comunales, en las cuales el papel del Estado sería de mero facilitador de los procesos, sin activarlos. Es en esta parte, en el planteamiento del peso de estrategias duales, de alianzas político-comunitarias para la transformación, donde quizás el libro y las propuestas plantearían más dudas y cuestiones a debatir.

Un libro que requiere su tiempo para ser metabolizado, dada su densidad, pero, sin duda, de imprescindible lectura para complejizar y acompañar nuestras posturas y pensamientos dentro de procesos sociales emancipatorios, tan necesarios en estos tiempos convulsos e inciertos que estamos viviendo.

Monica Di Donato

Doctora en Economía y miembro del
área Ecosocial de FUHEM

EL PAPEL DEL ESTADO EN LA ECONOMÍA

Análisis y perspectivas para el
siglo XXI

Luis Buendía García (ed.)

FUHEM/Catarata, Madrid, 2023

315 págs.

Cuando la pandemia del COVID-19 hizo su irrupción en nuestras vidas, el capitalismo neoliberal ya estaba en crisis. El relato instaurado en los años ochenta del siglo XX por Ronald Reagan y Margaret Thatcher, que situaba al Estado como un agente distorsionador del natural y virtuoso devenir de los mercados, ya se sostenía sobre un equilibrio frágil tras la Gran Recesión (2008-2009). Esta narrativa, sin

embargo, tiene mucho de mito cuando uno acude a las fuentes teóricas fundacionales en que se basa, así como a los hechos consumados en los que se ha traducido. Así, el libro comienza con un completísimo y certero recorrido por la historia del pensamiento sobre papel del Estado en la economía a cargo de Luís Buendía y Alberto Ruiz Villaverde. La posición tan matizada de los autores liberales clásicos e, incluso, de algunos neoclásicos, contrasta con el trazo grueso de quienes los invocan en la actualidad. Observando las dinámicas de gasto e ingresos públicos, el repliegue del Estado en los años ochenta, sin embargo, tuvo más que ver con su rol cualitativo como regulador y productor en la economía. Se cuestionan los autores, finalmente, si caminamos hacia un nuevo paradigma, tras constatar el tímido resurgir posterior a la Gran Recesión, la crisis del Euro y la pandemia global.

El libro destaca especialmente por la profundidad con la que trata cada uno de los temas abordados. Huyendo de lugares comunes, realiza una disección metódica de la inserción del Estado en la economía, no como un agente externo, sino como sujeto histórico que opera en la economía capitalista. Lo hacen desde una perspectiva cuidadosa con los aspectos cualitativos, que ofrece una argumentación rica en los matices verdaderamente importantes, aquellos que permiten comprender una realidad escurridiza y con aristas. Además, lo hacen tratando de manera clara y transversal una de las cuestiones más acuciantes de nuestro tiempo: la sostenibilidad y la transición ecosocial.

Siguiendo el orden del libro, June Sekera desafía la noción de que el sistema mercantil es el único medio de provisión en las economías capitalistas. En el mundo real, diferentes sistemas de producción

coexisten e interactúan y el Estado ocupa una posición central como productor activo de bienes y servicios colectivos. De este modo, existe una desconexión entre los sistemas de provisión mercantiles y el abordaje de necesidades colectivas, que se ejemplifica claramente con su fracaso para transitar a una economía sostenible. Es precisamente esta cuestión la que más preocupa en los dos capítulos posteriores. Y no es una cuestión cualquiera. Se trata, más bien, de una de las grandes preguntas del “siglo de la Gran Prueba” –así llama Jorge Riechmann al siglo XXI–. ¿Se pueden abordar los desafíos ambientales manteniendo una buena vida para la mayoría?

Partimos del análisis del Estado del Bienestar (EB) –la representación más sólida de producción colectiva que realiza el Estado– realizado por Rafael Muñoz destacando su resistencia frente al embate neoliberal y su papel destacado en la reducción de la desigualdad. En este contexto, cita como gran reto del EB, además del cambio demográfico y la “revolución digital”, conjugar las contradicciones entre crecimiento económico y sostenibilidad ambiental. En esta clave se examina la “hipótesis de la sinergia”, que sugiere que la existencia de un EB consolidado debería facilitar la implementación de políticas medioambientales. Como quiera que los resultados empíricos de esta hipótesis son ambiguos, Pablo García explora las contradicciones que preñan esta hipótesis. Subraya que el crecimiento económico y mayor equidad en el ingreso –lo que incentiva el consumo– inherente a los EB más avanzados está detrás de esta aparente incoherencia. El autor aboga por el Bienestar Sostenible: una combinación virtuosa de rentas básicas universales y servicios básicos universales participados por los usuarios y bajo auditoría democrática. De esta manera, se conjugarían vi-

siones fundadas en la inclusión activa, la flexibilidad, la libertad y creatividad en busca de una buena vida y un planeta habitable.

En cuanto a lo que hace a la desigualdad, Miguel Artola presenta la metodología de las cuentas nacionales distributivas (propuesta por el World Inequality Lab), que acude a las cuentas nacionales para superar algunas de las limitaciones de las metodologías basadas en encuestas. Mientras las clases medias aumentan su exposición a las rentas inmobiliarias y el 1% más rico concentra los rendimientos del capital, la desigualdad crece en las últimas décadas en España. En tanto que se observa la enorme capacidad explicativa de la renta primaria en el origen de la desigualdad, existen fundadas razones para promover políticas predistributivas, terreno habitualmente “vedado” al Estado dentro de la narrativa neoliberal.

Los siguientes capítulos realizan un necesario cuestionamiento de los pilares (¿mitos?) fundamentales sobre los que se han asentado las políticas fiscal y monetaria en el contexto específico de la Unión Europea y la Zona Euro. Por diferentes razones, la capacidad de gasto de los estados se ha visto encorsetada en el pasado por ambas instituciones. Fiscalmente, Nuria Alonso y David Trillo estiman, basándose en la evolución reciente, que existe un margen muy amplio para incrementar la capacidad recaudatoria y la progresividad del sistema sobre la base de la tributación al capital y las sociedades, grandes privilegiadas de las últimas décadas. Del mismo modo, Julián Sánchez reflexiona con un estilo directo y minucioso sobre la errática y fallida política monetaria llevada a cabo por el Banco Central Europeo durante la última década. Los enormes volúmenes de liquidez liberados por la expansión cuantitativa acabaron en

las cuentas de resultados de las empresas financieras y no en las cuentas corrientes de los hogares. Basándose en la teoría monetaria moderna, describe el verdadero rol del dinero, los tipos de interés y los bancos centrales en la economía. Con ello, determina un papel más activo de la política monetaria a través de programas de empleo garantizado e identifica la salida del euro como condición necesaria para una política monetaria capaz de sostener la demanda agredada.

Como quiera que los anteriores capítulos abundan en las vías más adecuadas para que el Estado retome posiciones perdidas en la economía, las reflexiones de los dos capítulos finales son absolutamente necesarias. Ángel González Martínez-Tablas aporta ahora perspectiva y examina las “lógicas reguladoras” y “fuerzas estructurantes” que permiten reproducirse a una pluralidad de economías que coexisten en sistemas abiertos. Las relaciones de interdependencia entre estas economías, así como su carácter típicamente híbrido, no ocultan relaciones de dominación entre ellas. Discurre el autor de manera sistemática sobre cómo definir nuevos sistemas fundados en la regulación consciente pública, en la que prime la cohesión social y el bien común frente a la prevalencia actual de las finanzas, el mercado desregulado y el contraste entre la subordinación del trabajo y el creciente poder del capital. Y más que eso, cómo lograr que esta nueva economía tenga una inserción sostenible con los sistemas biofísicos, transitando por derroteros plenamente democráticos.

Para concluir, María A. Ribón analiza la capacidad de los movimientos sociales para poner en marcha las transformaciones por las que se aboga en esta obra. Para ello, defiende alianzas movimientales amplias mutuamente reforzantes que se integran a través de la búsqueda de

objetivos comunes que abundan entre los movimientos sindical, feminista, ecologista, pacifista y consumerista. Estas deben ir más allá de la “sectorialización” propia, por ejemplo, de las “mareas” surgidas tras el 15M y que, a pesar de sus éxitos parciales relativos, carecen de un potencial transformador integral. Un movimiento transformador debe ser capaz de lidiar con los límites de la acción institucional desde una perspectiva que ponga en el centro la democracia económica.

Este libro es una pieza fundamental para todo aquel que quiera abundar en los grandes retos del Estado en la economía del siglo XXI desde una perspectiva que no rehúye la complejidad y las contradicciones. Emerge con cierta evidencia la complicada tensión entre este nuevo paradigma en el que el Estado retoma las posiciones perdidas en los años ochenta y los principales retos de la humanidad en el futuro próximo: sostenibilidad ecológica, cuidados y democracia. Así, como bien recuerda Luis Buendía en las líneas finales del libro, la recuperación del terreno perdido no debe –ni pretende ser– una vuelta al pasado. No puede volver la vieja visión del Estado productivista (y extractivista) que le pase las facturas de las evidentes carencias del régimen neoliberal al medio ambiente, a la democracia y, en suma, a la vida, como nos enseña la economía feminista. Más bien, el nuevo paradigma debe descansar en una inserción sostenible de una economía humana adaptada a la biosfera, en la que la vida (buena) y los cuidados sean las principales fuerzas estructurantes del nuevo sistema resultante.

Jaime Nieto Vega

Departamento de Economía Aplicada,
Universidad de Valladolid
Grupo de Energía Economía y Dinámica
de Sistemas (www.geeds.es)

MÁS ALLÁ DEL COLONIALISMO VERDE

Justicia global y geopolítica de
las transiciones ecosociales

Miriam Lang, Breno Bringel y Mary
Ann Manahan (Eds.)

CLACSO, Buenos Aires, 2023.

395 págs.

Todo parece indicar que el plan del capitalismo es nuevamente el de aprovechar la actual policrisis para renovarse, seguir creciendo y consolidarse. Los pactos verdes que se han aprobado, en sus distintas formas, no hacen sino considerar la transición hacia las energías renovables como el camino más fácil para seguir ampliando el carrusel de la producción y el consumo que alimenta la maquinaria del capitalismo, en una suerte de maquinaria de movimiento perpetuo. Sin embargo, la imagen etérea y limpia del capitalismo verde se desvanece cuando se siguen las sucias huellas de impactos ambientales e injusticias sociales que la alimentan, en una renovada dinámica colonial. Huellas estas siempre ausentes en la retórica verde. Por eso es importante poner el foco sobre este tipo de fenómenos de desplazamiento y desposesión que acompañan estructuralmente al crecimiento económico en todas sus expresiones históricas.

Así, *Más allá del colonialismo verde* es un interesantísimo trabajo coral que publica CLACSO, también en formato descargable, y que consta de una futura edición en inglés que publicará Pluto Press en 2024, así como de otras ediciones en distintos países de habla hispana. El trabajo pretende aportar claves desde una perspectiva amplia para comprender el fenómeno del colonialismo verde, centrándose en la

desposesión ambiental (o su reverso, en términos de acumulación capitalista) que tiene lugar actualmente en el proceso de transición a una economía baja en carbono o desfosilización.

En la introducción del libro, los autores plantean cómo el colonialismo verde, ligado al capitalismo y la mercantilización de la naturaleza, junto con la expansión material y el control subjetivo, ha dado un paso más allá en su dinámica expansiva a través de la narrativa, los imaginarios y las prácticas de la colonialidad climática. Con un amplio consenso global sobre la necesidad de una descarbonización mediante la electrificación del consumo y la digitalización (que los autores vienen calificando como el Consenso de la Descarbonización), en el contexto capitalista actual, el colonialismo verde aparece como una de las principales características del proceso de transición desde los combustibles fósiles hacia las energías renovables como forma abordaje del cambio climático en el que la rentabilidad y el crecimiento siguen siendo el centro de cualquier proyecto. Este proceso colonial se produce, al menos, mediante cuatro grandes dinámicas de desposesión con base netamente ambiental: la seguridad energética de ciertos países enriquecidos crecientemente basada en un uso ilimitado de materias primas (energéticas o no) provenientes de países empobrecidos, la imposición de ciertas formas de usos del suelo en el Sur global para llevar a cabo la “compensación” de emisiones de los procesos de desarrollo experimentados en el Norte global, el uso de ciertas áreas de esos países como *zonas de sacrificio*, asumiendo todos los costes sociales y ambientales en la forma de, por ejemplo, la aparición de superficies de vertido masivo de residuos tóxicos y electrónicos generados en los primeros y, finalmente, el uso de esos países periféricos como reales o potenciales

mercados para unas costosas tecnologías renovables.

En una primera parte del trabajo, a través de los distintos capítulos, hay un esfuerzo por examinar el actual proyecto hegemónico de transición energética en sus diferentes dimensiones y escalas desde una perspectiva crítica con las múltiples caras de las “soluciones verdes” (en el artículo de la investigadora alemana Kristina Dietz), “el consenso de la descarbonización” (en el artículo de Ivonne Yáñez y Camila Moreno, investigadoras y activistas ecuatoriana y brasileña, respectivamente), así como las relaciones que en todo este proceso se establecen entre el Norte y el Sur globales (procesos de acumulación-desposesión, nueva división del trabajo y la naturaleza, etc.). Y esto se hace interrelacionando los proyectos de transición que se están llevando a cabo desde Estados Unidos, la Unión Europea y China (como muestran el analista político estadounidense John Feffer y el sociólogo venezolano Edgardo Lander) con las políticas y las experiencias prácticas puestas en marcha en América Latina (triángulo del Litio, en el artículo de la investigadora argentina Maristella Svampa) y África (transición energética, en el artículo del investigador del TNI Hamza Hamouchène). Es en estos procesos en los que se manifiestan directamente sus consecuencias más negativas, y donde se evidencia la hipocresía y destrucción subyacente a la narrativa capitalista-tecnocrática alrededor de los límites planetarios, pero que no abandona la obsesión por el crecimiento económico y el insostenible metabolismo social que conlleva, tanto en la producción como en la distribución y el consumo, más allá de la retórica que habitualmente se esgrime.

En la segunda sección, los autores y las autoras se esfuerzan por dejar claras las

relaciones de interdependencia entre el Sur y el Norte globales y los factores estructurales que dificultan de algún modo una transición justa y soberana para el Sur global. Al lector habituado a la literatura sobre economía ecológica, algunos de los temas aquí tratados le resultarán tan familiares como el de la cadena mundial de suministro de minerales críticos (en el trabajo de la abogada indonesia Rachmi Hertanti), el del intercambio ecológicamente desigual (más desarrollado en el artículo de Christian Dorninger) o el de la centralidad del concepto de deuda a la hora de fomentar el sometimiento de los países (como muestran Miriam Lang, Alberto Acosta y Esperanza Martínez, activistas e investigadores ecuatorianos). Por otra parte, también se trabaja la multiescalaridad de los entrelazamientos entre el Norte y Sur globales desde el punto de vista de la gobernanza mundial (en el trabajo de la investigadora feminista Mary Ann Manahan). Además, el académico austriaco Ulrich Brand y la investigadora feminista decolonial Miriam Lang, en su artículo, o el activista y poeta nigeriano Nnimmo Bassey, en el suyo, profundizan también en el papel y la lógica del Estado como actor relevante en el ámbito de las preocupaciones socioecológicas, tanto en positivo como en negativo, la pugna geopolítica y los tratados de libre comercio e inversión, o la crisis de gobernanza y de escasez de democracia que este tipo de relaciones y dependencias pone sobre la mesa.

El libro parte de la premisa de que, efectivamente, cualquier transformación ecosocial tiene que implicar una reducción urgente en el consumo humano de energía y materia (del metabolismo social, podríamos decir) en términos absolutos, pero que, para que esta sea verdaderamente viable, también tiene que considerar que ese proceso de decrecimiento (la

apuesta más fuerte que se hace en este ámbito a lo largo del libro) debe producirse en un contexto de justicia social. Y es por esto que la tercera sección del trabajo es el espacio para los desafíos planteados, las perspectivas que se abren y las experiencias en marcha para dirigirse hacia un futuro digno y habitable dentro de las coordenadas de la justicia ecosocial. Se presentan aquí multitud de experiencias de resistencia y construcción de alternativas al sistema energético (en el artículo inicial de la activista colombiana Tatiana Roa Avendaño y del académico argentino Pablo Bertinat) y agroalimentario en distintos lugares desde la justicia (en el trabajo de los activistas bangladesí Farida Akhter y el Nayakrishi Andolon), el ecofeminismo (en el artículo de Zo Randriamaro, activista feminista africana), el decrecimiento (en los artículos de la economista política feminista Bengi Akbulut y del activista español Luis González Reyes), las dinámicas de investigación-acción (en el trabajo de la activista feminista María Campo y el investigador y activista Arturo Escobar, ambos colombianos) o el internacionalismo (con el capítulo de los activistas e investigadores brasileños Breno Bringel y Sabrina Fernandes).

En definitiva, un trabajo este de *Más allá del colonialismo verde* de gran pertinencia e interés bajo multitud de perspectivas, en un momento en el que en gran parte del mundo occidental se está produciendo un despliegue acelerado, sin un control social claro, de las energías renovables. Un despliegue que, bajo la bandera de la lucha contra el cambio climático a través de distintos pactos verdes, no hace otra cosa en muchos casos sino incrementar los problemas que supuestamente dice venir a resolver, ya que se añade al crecimiento desaforado del consumo energético que veníamos experimentando, y lleva a cabo una vuelta de tuerca más a la desigualdad y la injusticia asociadas. Nuevamente, el capitalismo no hace sino trasladar los costes de su prolongación en el tiempo. Y lo hace en otros lugares del mundo (el Sur global), pero también en el sur del Norte global, en esos lugares, normalmente rurales, alejados de los grandes centros urbanos de poder donde se planifican los procesos de transición verde para mayor lucro y gloria de los responsables de que hoy día afrontemos esta polícrisis.

Pedro L. Lomas

Doctor en Ecología, y miembro del área ecosocial de FUHEM.

NOTAS DE LECTURA



LA FUERZA DE LA PAZ

Pere Ortega

Prólogo de Federico Mayor Zaragoza

Editorial Icaria, Barcelona, 2023
240 págs.

Sin duda hay muchos autores relevantes que han destacado por su contribución a la construcción de la paz, pero este libro solo aborda a algunos de ellos: Henry David Thoreau, Mohandas Gandhi, Albert Camus, Bertolt Brecht y una mujer, Hannah Arendt, a los que se han añadido dos nombres relevantes del Estado español, el catalán Arcadi Oliveres y el valenciano Vicent Martínez Guzmán. De los primeros hay sin duda magníficas biografías, por lo que los textos que Pere Ortega dedica a estos autores no pretenden tanto revisar sus biografías como analizar sus aportaciones más significativas para la construcción de la paz. Acerca de Arcadi Oliveres y Vicent Martínez apenas hay nada escrito. Pero todos ellos figuran entre las personas más destacadas por su ayuda a la construcción de un mundo con menos violencia y en el que se pueda vivir con

mayor armonía para hacer más aceptable la vida humana. A las principales propuestas de estos autores al pensamiento por la paz, el autor añade consideraciones sobre cómo actuar en la actualidad para hacer posible un mundo donde se limiten las violencias y se haga posible una mayor cooperación pacífica entre los humanos.

Pere Ortega ha elegido a estos autores (y a Hannah Arendt) porque reflexionaron e hicieron propuestas desde los márgenes de las corrientes establecidas en el pensamiento político de los tiempos que les tocaron vivir. Un poeta y dramaturgo, Bertolt Brecht, que pretendió ser dialéctico para que las lectoras y espectadores de sus obras lograran superar las injusticias y las grandes guerras que asolaron el siglo XX. Un pensador calificado de utópico, Henry David Thoreau, que promulgó obedecer antes a la conciencia que al gobierno cuando este comete injusticias. Un hombre de pensamiento y acción, Mohandas Gandhi, que buscó fórmulas orientadas a erradicar todas las violencias para que la humanidad pudiera vivir emancipada en sociedades noviolentas. Un escritor difícil de clasificar, Albert Camus, que optó por rebelarse frente a la ortodoxia y optó por la libertad como signo moral y como guía para la acción humana. Johan Galtung, un sociólogo pionero en la investigación por la paz, que introdujo algunas de las propuestas más relevantes para acercarse a la paz eliminando todas las violencias.

Se suman también dos autores de nuestro país por su contribución relevante al pensamiento y la acción por la paz. España ha contado con personas significativas en la nada fácil tarea de la

construcción de la paz, nombres que aquí no se mencionan para no provocar agravios con las no nombradas. De entre todas ellas, hay dos que para el autor merecen un comentario especial, el filósofo valenciano Vicent Martínez Guzmán y el activista y economista catalán Arcadi Oliveres, una muestra del enorme peso que ha ido tomando la fuerza de la paz en este país.

A través de estos pensadores advertimos de la gravedad de la situación presente y, al tiempo, si siguiéramos sus aportaciones, sus aportaciones nos ayudarían a evitar el retroceso de los valores del humanismo y la deriva autoritaria actual, abogando por una imprescindible crítica a la violencia como ejercicio de poder. Y a la vez, sustituirlo por un sistema más colaborativo donde los conflictos se aborden desde la cooperación y la concertación para poder alcanzar sociedades más justas en las que se instale una mayor armonía que posibilite alcanzar la paz mundial.

Además, el libro cuenta con una introducción de una persona de referencia en la construcción de la paz, Federico Mayor Zaragoza, quien reclama un mayor compromiso de la población con la transformación de las políticas de los gobiernos que haga posible un mundo más cooperativo y pacífico.



EL ARTE DE EJERCER LA CIUDADANÍA: REFLEXIONES Y CONVERSACIONES SOBRE LOS DERECHOS HUMANOS EN UN TIEMPO CONVULSO

Carlos Berzosa, Emilio José Gómez Ciriano, Francisca Sauquillo

Icaria, Barcelona, 2023

126 págs.

El presente libro aporta reflexiones que ayudan a promover una mirada crítica que haga posible la transformación social. Prologado por Federico Mayor Zaragoza, el libro se compone de tres textos en los que sus autores/a aportan diferentes visiones sobre la situación actual de los derechos humanos, vinculando su protección con la sensibilización de la ciudadanía sobre los mismos, una ciudadanía que debe ser también consciente de que la salud democrática depende en gran parte del ejercicio de sus derechos. El libro se publicó en diciembre de 2023 coincidiendo con el 75º aniversario de la Promulgación de la Declaración Universal de los Derechos Humanos.

El primer capítulo titulado «El contexto socioeconómico neoliberal y su repercusión

en el ejercicio de la ciudadanía», firmado por Carlos Berzosa, realiza un análisis del desarrollo de los derechos humanos, de la Declaración Universal y sus precedentes históricos, y destaca cómo en los últimos tiempos se observa un recorte progresivo de los derechos sociales y económicos. El autor afirma que vivimos en un mundo excesivamente desigual, que se refleja en diferentes niveles de renta y riqueza, pero también en desigualdades de género y en los derechos humanos. El capítulo dedica un espacio a tratar cómo el desarrollo de la globalización supuso el dominio del mercado sobre los derechos humanos, lo que se ha traducido en una mayor desigualdad en los países desarrollados, al haberse eliminado paulatinamente las regulaciones o actuaciones de política pública que generan modelos sociales más saludables. El último epígrafe está dedicado a los derechos de la naturaleza y cómo estos potencian los derechos humanos al preservar riquezas naturales fundamentales para la supervivencia del ecosistema. El autor concluye que el sistema hegemónico por el neoliberalismo no es capaz de dar respuesta a las injusticias y violaciones de derechos humanos debido a las políticas que han generado la injusticia social actual.

El segundo capítulo, «Derechos, ciudadanía y comunidad en un entorno hostil», corre a cargo de Emilio José Gómez Ciriaco, profesor titular de la Universidad de Castilla-La Mancha. El autor destaca que el concepto de dignidad humana tiene mucho que ver con el ser y saberse sujeto de derechos. Este discurso meritocrático neoliberal deja claro que quien fracase lo hace por su propia incapacidad para utilizar bien la autonomía que la sociedad le confirió, mientras que en los que triunfan han realizado una buena gestión de sus recursos personales. Como consecuencia

de ello se asume la desigualdad como una consecuencia lógica del fracaso, se asignan a las personas en situación de pobreza a un grupo distinto y separado del resto de la sociedad, y se produce una disminución del sentimiento de empatía hacia los más vulnerables considerando su sufrimiento como merecido. Con ello, se debilita la comunidad y se legitiman los discursos que defienden “la mano dura” hacia los vulnerables, la hipervigilancia y el control. Una sociedad desvinculada, con frágiles lazos comunitarios, es una sociedad permeable al miedo, que a su vez contribuye a agrandar la brecha entre ricos y pobres presentando a los pobres como amenazantes. Sin embargo, la construcción de comunidad como referencia y espacio de expresión y participación democrática, es el mejor antídoto contra el miedo. Se hace, pues, necesario por tanto recuperar la comunidad y los derechos como germen de una nueva ciudadanía, a partir de la vida y el diálogo en la plaza. El autor propone cuestionar la narrativa liberal basada en lo que él llama las 5M: mercado, meritocracia, mentira, miedo y miseria, que configuran un círculo vicioso que socava la dignidad y la autodeterminación de la persona.

Por último, el tercer capítulo, «Derechos Humanos de cuarta generación», es de Francisca Sauquillo, presidenta honoraria del Movimiento por la Paz, que recorre la evolución de derechos humanos, diferenciados por generaciones, desde los derechos civiles y políticos de primera generación, pasando por los derechos económicos sociales y culturales de segunda generación –vinculados al surgimiento del Estado social–, los de tercera generación, relacionados con los derechos de las personas con discapacidad, de los pueblos indígenas, los derechos de la tierra, los derechos a un medio ambiente saludable, los derechos sexuales y

reproductivos, el reconocimiento de la diversidad de género, el derecho a la paz, el derecho a la calidad de vida, y el derecho a la libertad informática –los derechos relativos a la solidaridad, surgidos en la década de 1980– hasta los llamados de cuarta generación: derechos como las garantías frente a la manipulación genética, los derechos informáticos, el derecho a morir con dignidad, el derecho al cambio de sexo o el derecho al aborto libre y gratuito, son los que podríamos llamar de

cuarta generación. Estos derechos buscan la igualdad entre personas, la protección del planeta, asegurar la prosperidad para todos, conseguir la paz y hacer una alianza basada en la solidaridad. Dentro de estos derechos de cuarta generación la autora dedica un espacio a los derechos informáticos, el derecho a una muerte digna, derecho al aborto, el derecho al cambio de sexo, el derecho a la memoria democrática y los derechos medioambientales.

Resúmenes

A FONDO

¿Qué es la inteligencia artificial?

RAMÓN LÓPEZ DE MÁNTARAS Y PERE BRUNET

Resumen

La inteligencia artificial (IA) es un concepto muy amplio que incluye una gran variedad de técnicas y algoritmos. Podríamos decir que es la habilidad que pueden llegar a tener las máquinas, realizando tareas que típicamente requieren el uso de capacidades humanas inteligentes. La IA se basa en la posibilidad de actuar, en el marco de determinadas tareas, de manera parecida a los humanos. Más que inteligencia, es una "habilidad" para realizar y resolver tareas. No incluye la posibilidad de comprender, de pensar, ni de sentido común. Los actuales sistemas de IA basada en datos trabajan con redes neuronales profundas, que no son más que una gigantesca red de conexiones entre una inmensidad de neuronas artificiales organizadas en múltiples capas de la red.

Palabras clave: Inteligencia artificial, aprendizaje profundo, IA basada en datos, redes neuronales, ética y regulación

Abstract

Artificial intelligence (AI) is a broad concept that includes a wide variety of techniques and algorithms. We could say that it is the ability that machines can have, performing tasks that typically require the use of intelligent human capabilities. AI is based on the possibility of acting, within the framework of certain tasks, in a similar way to humans. More than intelligence, it is an "ability" to perform and solve tasks. It does not include the possibility of understanding, thinking, or common sense. Current data-driven AI systems work with deep neural networks, which are nothing more than a gigantic network of connections between an immensity of artificial neurons organized in multiple layers of the network.

Keywords: Artificial intelligence, deep learning, Data-driven AI, neural networks, ethics and regulation

Verdad y endogamia en las inteligencias artificiales generativas

Por qué una IA nunca creará un Nietzsche

MIGUEL PALOMO

Resumen

Ante el auge de las inteligencias artificiales generativas (IAG) y ante cierta alarma social sobre el futuro de nuestra sociedad se debe realizar un análisis razonable de qué pueden y qué no pueden hacer estas IA. Del mismo modo, surge la cuestión de qué tipo de relación debemos tener con ellas y el problema del pensamiento endogámico, fruto del uso de las IAG.

Palabras clave: Inteligencias artificiales generativas, verdad, desinformación, confianza, pensamiento endogámico

Abstract

Given the rise of Generative Artificial Intelligences (GAI) and a social alarm about the future of our society, a reasonable analysis must be made of what these AIs can and cannot do. Similarly, the question arises as to what kind of relationship we should have with them and the problem of endogamic thinking, resulting from the use of GAI.

Keywords: Generative artificial intelligences, truth, disinformation, trust, inbred thinking

Una ética para la inteligencia artificial: libertad, feminismo y ecologismo

LUCÍA ORTIZ DE ZÁRATE ALCARAZO

Resumen

La creciente adopción de sistemas de Inteligencia Artificial (IA) en distintos ámbitos de nuestra vida nos obliga a reflexionar desde una perspectiva ética y política en torno a estas tecnologías. En este artículo se abordan tres problemas éticos (libertad, igualdad y crisis ecosocial) relacionados con la IA que buscan ir más allá de los planteamientos éticos más frecuentes y cuestionar no solo la eticidad de las implicaciones de estas tecnologías, sino también los presupuestos morales y políticos que en ella subyacen.

Palabras clave: Ética, Inteligencia Artificial, Justicia, Igualdad, Feminismo

Abstract

The growing adoption of Artificial Intelligence (AI) systems in different areas of our lives forces us to reflect on these technologies from an ethical and political perspective. In this article we address three ethical problems (freedom, equality and ecosocial crisis) related to AI that seek to go beyond the most frequent ethical approaches and question not only the morality of the implications of these technologies, but also the moral and political assumptions that underlie it.

Keywords: Ethics, Artificial Intelligence, Justice, Equality, Feminism

Consideraciones sobre el impacto económico de la inteligencia artificial: ¿hacia una mayor polarización productiva?

CRISTÓBAL REYES NÚÑEZ

Resumen

La inteligencia artificial es una tecnología de vanguardia y de propósito general. Por su carácter genérico, plantea la posibilidad de reconfigurar el conjunto de las actividades económicas y, de esa manera, de relanzar la acumulación en un capitalismo aquejado por la baja rentabilidad y el poco dinamismo. Sin embargo, debido a las condiciones de su adopción –que es jerárquica, concentrada y fragmentaria– esa posibilidad queda actualmente anulada y su potencial tecnológico se ve refrenado.

Palabras clave: inteligencia artificial; tecnología de propósito general; acumulación; capitalismo.

Abstract

Artificial intelligence is a cutting-edge, general-purpose technology. Because of its generic nature, it raises the possibility of reconfiguring the whole of economic activities and, in this way, of relaunching accumulation in a capitalist economy afflicted by low profitability and low dynamism. However, due to the conditions of its adoption –which is hierarchical, concentrated and fragmented– this possibility is currently nullified and its technological potential is restrained.

Keywords: artificial intelligence; general purpose technology; accumulation; capitalism.

Regulación de la inteligencia artificial

PERE BRUNET

Resumen

Los sistemas de inteligencia artificial están cada vez más integrados en nuestras vidas. En algunos de estos casos, sus posibles errores son poco preocupantes y fáciles de corregir. Pero en otros, que afectan a personas concretas en situaciones críticas, pueden tener efectos ciertamente graves. Es por ello que la regulación de los sistemas de inteligencia artificial es apremiante. En este artículo planteamos la necesidad de su regulación, junto con algunas iniciativas actualmente en marcha y con un análisis crítico enmarcado en los principios éticos que deberían regir el desarrollo de nuevas herramientas tecnológicas.

Palabras clave: regulación de la IA, privacidad de los datos, sesgos de aprendizaje, explicabilidad, errores de la IA, rendición de cuentas

Abstract

Artificial intelligence systems are increasingly integrated into our lives. In some of these cases, their possible errors are of little concern and easy to correct. But in others, which affect specific people in critical situations, they can have truly serious effects. This is why the regulation of artificial intelligence systems is urgent. In this article we raise the need for its regulation, along with some initiatives currently underway and with a critical analysis framed in the ethical principles that should govern the development of new technological tools.

Keywords: AI regulation, data privacy, learning biases, explicability, AI errors, accountability

Inteligencia artificial y armas autónomas: una combinación letal

TICA FONT

Resumen

El artículo evalúa la multiplicación de la peligrosidad de las armas autónomas letales por el uso de algoritmos y de inteligencia artificial, ya sea con una posterior supervisión humana o de forma completamente autónoma. Examina también los interrogantes éticos que plantean estos desarrollos.

Palabras clave: Inteligencia artificial, armas autónomas, sistemas de armas autónomas letales, interrogantes éticos.

Abstract

The article assesses the increasing danger of lethal autonomous weapons through the use of algorithms and artificial intelligence, either with subsequent human supervision or completely autonomously. It also examines the ethical questions raised by these developments.

Keywords: Artificial intelligence, autonomous weapons, autonomous lethal weapon systems, ethical questions.

“Smart city”, tecnologías digitales y ecúmene urbano

MARC CHOPPLET

Resumen

¿Podemos seguir hablando de un modelo de “smart city”? Las tecnologías digitales han contribuido profundamente a su diversificación y fragmentación, del mismo modo que han transformado la ecúmene urbana. La pandemia de COVID-19 fue una revelación de nuestra relación con esta ecúmene y con las tecnologías digitales. ¿Qué nos están diciendo?

Palabras clave: Smart city, ecúmene, tecnologías digitales, régimen tecnológico, depredación

Abstract

Can we still talk about a “smart city” model? Digital technologies have profoundly contributed to its diversification and fragmentation as they have transformed the urban ecumene. The Covid-19 pandemic has revealed the relationship between this ecumene and digital technologies. What do they tell us?

Keywords: Smart city, ecumene, digital technologies, technological regime, predation

ACTUALIDAD

Principales amenazas en salud asociadas al cambio climático y aspectos clave para la adaptación

JULIO DÍAZ Y CRISTINA LINARES

Resumen

En este artículo se evalúa cómo ha sido este verano de 2023 a nivel global y en España desde el punto de vista de los fenómenos extremos acontecidos. Este relato sirve de base para posteriormente profundizar en cómo el cambio climático afecta a la salud humana y cuáles son los principales riesgos asociados, algunos de ellos poco conocidos. También se aborda la necesidad de la adaptación como medida para reducir los impactos en la salud y se analiza el caso concreto de la adaptación al calor en España.

Palabras clave: Cambio climático, salud, adaptación, olas de calor

Abstract

This article evaluates the summer of 2023 from the point of view of the weather events that have occurred, globally and in Spain. This account serves as a basis for subsequently delving deeper into how climate change affects human health and what the main associated risks are, some of which are little known. It also addresses the need for adaptation as a measure to reduce health impacts and analyses the specific case of heat adaptation in Spain.

Keywords: Climate change, health, adaptation, heat waves

Análisis nutricional de la población española: un nuevo enfoque basado en datos públicos de consumo

ISABEL CERRILLO, PABLO SARALEGUI-DIEZ, RUBÉN MORILLA, MANUEL GONZÁLEZ DE MOLINA Y GLORIA I. GUZMÁN

Resumen

Este estudio de Alimenta analiza el consumo alimentario de la población española mediante la reconstrucción a través de las cadenas alimentarias y lo contrasta con los datos oficiales. El análisis dietético-nutricional de la población española es preocupante y bastante mejorable.

Palabras clave: Alimentos, consumo, análisis dietético-nutricional, población española

Abstract

This study by Alimenta analyses the food consumption of the Spanish population by reconstructing it through food chains and contrasts it with official data. The dietary-nutritional analysis of the Spanish population is worrying and could be improved.

Keywords: Food, consumption, dietary-nutritional analysis, Spanish population

ENSAYO

Hay alternativas a la guerra

PERE ORTEGA

Resumen

Existe un consenso sobre los graves impactos de los conflictos armados sobre la población civil. Por ello, siempre hay alternativas más plausibles que la guerra, desde la resistencia civil a la diplomacia, como defiende el autor de este artículo.

Palabras clave: Guerra, resistencia civil, noviolencia, diplomacia, resolución de conflictos

Abstract

There is a consensus on the serious impacts of armed conflict on civilian populations. Therefore, there are always more plausible alternatives to war, from civil resistance to diplomacy, as the author of this article argues.

Keywords: War, civil resistance, nonviolence, diplomacy, conflict resolution

El abandono progresivo de las cuestiones ambientales en el pensamiento económico: hacia la reivindicación de la economía ecológica

GABRIEL ALBERTO ROSAS SÁNCHEZ

Resumen

El artículo realiza una reflexión sobre la conceptualización de la naturaleza en las principales escuelas del pensamiento económico. Posteriormente, discute los límites ontológicos y epistemológicos del enfoque ortodoxo de la economía ambiental. Finalmente, se describe de manera general los fundamentos de la economía ecológica frente al determinismo neoclásico.

Palabras clave: Pensamiento económico ortodoxo, economía ambiental, economía ecológica.

Abstract

The article reflects on the conceptualisation of nature in the main schools of economic thought. It then discusses the ontological and epistemological limits of the orthodox approach to environmental economics. Finally, a general description is given of the foundations of ecological economics as opposed to neoclassical determinism.

Keywords: Orthodox economic thinking, environmental economics, ecological economics.

Pautas generales

- Los textos publicados en la revista deberán ser originales, sin que hayan sido publicados con anterioridad en otra fuente.
- Agradecemos que a la entrega del texto el autor incluya su nombre y dos apellidos completos y el cargo que ocupa o título universitario con el que desea aparecer en la firma del texto.
- Los artículos de la revista tienen una **extensión** en torno a las 3.500 palabras, sin sobrepasar las 4.000 palabras.
- El **tono** del texto debe ser divulgativo, no excesivamente especializado, sin que ello suponga restarle rigor y profundidad de análisis.
- Al principio del texto se incluirá un breve párrafo a modo de **resumen** (en castellano y en inglés) que no debe superar las 5 líneas de extensión, además de en torno a cuatro **palabras clave** (también en ambos idiomas).
- Los párrafos irán separados por una línea de blanco.
- Los **epígrafes** se marcarán en negrita, y los subepígrafes en cursiva (ambos sin numerar).
Las subdivisiones del texto deberían limitarse exclusivamente a estos dos tipos anteriores.
- Los artículos **no** precisan de ir acompañados de bibliografía puesto que las **referencias bibliográficas irán a pie de página** en forma de nota.

Pautas específicas

- Las **siglas** y acrónimos deben ser mencionados en su versión completa solo la primera vez que aparecen en el texto.
Ejemplo: Organización de Naciones Unidas (ONU). No deben llevar puntos entre las iniciales.
- Se usan las comillas **latinas** «»:
 - Para encerrar una cita textual, así como una palabra o expresión atribuida a otra persona.
 - Para encerrar los títulos de artículos de revista, capítulos de una obra u otros textos.
- Se usan las comillas **inglesas** “”:
 - Para dar a una palabra un sentido diferente del que tiene normalmente.
 - Para referirse a una palabra o expresión cuya connotación no se comparte (lo que se denominó la “nueva economía”).
 - Con sentido irónico o peyorativo (*su laboriosidad es “envidiable”: se levanta a mediodía*).
- Se usan comillas **simples** (o semicomillas) “: para entrecomillar una o más palabras dentro de una frase que ya está entre comillas latinas e inglesas («..... “.....””).
- Se empleará *cursivas*: para indicar énfasis y para palabras extranjeras. No se utilizarán en ningún caso las negritas y subrayados.
- **Citas**
 - Si tienen una extensión superior a los dos renglones, irán en párrafo aparte, en cuerpo menor, y con una línea de blanco por arriba y por abajo. Entrecomilladas y correctamente identificadas en nota a pie de página.
 - Si tienen una extensión de dos renglones irán dentro del texto, entre **comillas** «» y correctamente identificadas en nota a pie de página.
- **Notas**
 - Las notas irán a pie de página y numeradas correlativamente. La llamada dentro del texto irá siempre después del signo de puntuación: Ej.: [...] la transformación del capitalismo.¹
 - **Libros o informes**
Maria Mies y Vandana Shiva, *Ecofeminismo: teoría, crítica y perspectivas*, Icaria, Barcelona, 2015, pp. 196-197.
 - **Capítulos de libros**
Jorge Riechmann, «Para una teoría de la racionalidad ecológica» en Santiago Álvarez Cantalpiedra y Óscar Carpintero (eds.), *Economía ecológica: reflexiones y perspectivas*, Círculo de Bellas Artes, Madrid, 2009.
 - **Artículos en revistas**
Eduardo Gudynas, «Extractivismos: el concepto, sus expresiones y sus múltiples violencias», *Papeles de relaciones ecosociales y cambio global*, núm. 143, 2018, pp. 61-70.
 - **Páginas web o artículos de prensa en línea**
Douglas Rushkoff, «La supervivencia de los más ricos y cómo traman abandonar el barco», *ctxt*, 1 de agosto de 2018, disponible en: <https://ctxt.es/es/20180801/Politica/21062/tecnologia-futuro-ricos-pobres-economia-Douglas-Rushkoff.htm>
 - **Para una referencia utilizada con anterioridad, usar la fórmula:**
Cristina Carrasco, *op. cit.* [Si se ha citado más de la misma autoría, añadir año de publicación].
 - **Si la referencia es citada en la nota inmediatamente anterior, usar *Ibidem*.**

- Todos los textos serán editados una vez recibidos para adecuarlos a los criterios y formato de la revista. En caso de que tengamos dudas nos pondremos en contacto con el autor para aclararlas.

PAPELES

DE RELACIONES ECOSOCIALES Y CAMBIO GLOBAL

EDICIÓN IMPRESA

	Precio de la suscripción (4 números)	Precio un ejemplar
España	32 euros	12 euros
Europa	54 euros	22 euros
Resto del mundo	56 euros	24 euros

EDICIÓN ELECTRÓNICA

Precio de la suscripción (4 números)	Precio un ejemplar
16 euros	5 euros

COMPRAS Y SUSCRIPCIONES

- ✓ A través de la librería electrónica
<https://www.fuhem.es/libreria/>
- ✓ a través de nuestro correo electrónico
publicaciones@fuhem.es
- ✓ Llame al teléfono
91 431 02 80

