



Observatorio de las Ideas

REVISTA DE IDEAS

EJEMPLAR EDITADO PARA

Cortesía del Editor

Nº 117 - DICIEMBRE 2022



DIRECTOR

Andrés Ortega

CONSEJO ASESOR

Antón Costas

Guillermo de la Dehesa

Javier Nadal

Ana Palacio

Ignacio Pérez de Arriaga

Manuel Pimentel

Josep Piqué

Narcís Serra

Pedro Solbes

Juan Tapia

EQUIPO DE INVESTIGACIÓN

Gloria Álvarez

José Balsa

Manuel Cebrián

Jordi Domènech

Xavier Massa

Javier Moreno

Ángel Pascual-Ramsay

Federico Steinberg

Francesc Trillas

EDITA

Observatorio de Ideas S.L.

ADMINISTRADOR

Daniel Fernández

CIF B65855868
C/DIPUTACIÓ 262 2^o1^a 08007
Barcelona Tel. 93 494 97 20
www.observatoriodli.com
ISSN: 2339-8892
D. Legal B.3130-2014



Estimado/a lector/a:

Los «campeones ocultos» cobran cada vez más importancia. Son empresas líderes especializadas en un nicho de tamaño mediano o pequeño, innovadoras, globales e internacionalizadas y con gran capacidad de resiliencia ante crisis económicas. Por ello, hay que prestarles más atención, como hace el estudio que recogemos en la primera idea. La segunda versa sobre un tema crucial: el cambio climático se agrava, pero también progresan las capacidades para hacerle frente o rectificarlo. La tercera es un análisis sobre la importancia del capital humano, incluida la inteligencia emocional. La cuarta concluye que hacer ciencia resulta cada vez más difícil, en el sentido de lograr descubrimientos que tengan un impacto comparable a lo que ocurría en el pasado.

La tecnología puede suponer cambios profundos en la organización política. *The Network State (El Estado-red)*, de Balaji Srinivasan, es más que un experimento mental: es un proyecto que, si acierta (lo que no es nada seguro), se adelanta a la forma en que los poderosos líderes tecnológicos pueden actuar con los gobiernos en los próximos años. Se inspira en el trabajo del economista Albert O. Hirschman, que vio dos caminos básicos para la reforma: la voz (rehacer el sistema desde dentro) y la salida (salir y construir algo nuevo).

El libro de Toby Walsh que reseñamos en segundo lugar considera que el principal riesgo de cualquier tecnología radica en que sea usada por unos pocos para controlar a una mayoría. Este ensayo profundiza en las necesidades morales de la inteligencia artificial y en la posibilidad de crear máquinas más éticas.

Espero que estas ideas despierten su interés.

Con mis mejores saludos,

Andrés Ortega

Director



Observatorio de las Ideas

REVISTA DE IDEAS

| IDEAS DE INTERÉS |

CAMPEONES OCULTOS, ESPECIALIZACIÓN Y DIFERENCIACIÓN DE NICHOS

Publicación: «Hidden Champions: A Review of the Literature & Future Research Avenues», de **Julian Schenkenhofer**.

Síntesis: *Los campeones ocultos son empresas líderes especializadas en un nicho de tamaño mediano o pequeño que juegan un papel importante en las exportaciones de un país. El concepto surge durante la Revolución Industrial alemana. Son globales e internacionalizados e innovan y patentan más. Varios países se plantean una estrategia de especialización en alta tecnología de nicho en industrias estratégicas.*

LA CRECIENTE GRAVEDAD DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y EL PROGRESO PARA COMBATIRLO

Publicación: «A Time for Action on Climate Change and a Time for Change in Economics», de **Nicholas Stern**.

Síntesis: *En los últimos años, la evidencia ha señalado que los riesgos asociados a un aumento de las temperaturas son superiores a los esperados, pero también que las posibilidades de hacer frente al calentamiento global están ahora más a nuestro alcance.*

CÓMO Y CUÁNDO FOMENTAR EL CAPITAL HUMANO

Publicación: «Four Facts about Human Capital», de **David J. Deming**.

Síntesis: *El llamado «capital humano», el stock de habilidades, destrezas y competencias que tiene un ser humano, explica una gran proporción de las diferencias de ingresos. El artículo analiza qué sabemos sobre el capital humano y de qué mecanismos disponemos para producir estas destrezas. Hay mucho camino que recorrer en la producción de habilidades asociadas con la inteligencia emocional.*

HACER CIENCIA ES CADA VEZ MÁS DIFÍCIL

Publicación: «Science Is Getting Harder. New Things under the Sun», de **Matt Clancy**.

Síntesis: *Varias evidencias (indicadores de premios nobeles, de científicos, académicos e inventores) sugieren que la ciencia está volviéndose cada vez más difícil. Es más complicado hacer descubrimientos que tengan un impacto comparable a los del pasado.*

| LIBROS |

EL ESTADO-RED

The Network State: How to Start a New Country, de **Balaji Srinivasan**

EL MAL COMPORTAMIENTO DE LAS MÁQUINAS

Machines Behaving Badly. The Morality of AI, de **Toby Walsh**.

CAMPEONES OCULTOS, ESPECIALIZACIÓN Y DIFERENCIACIÓN DE NICHO

■ **Publicación:** «Hidden Champions: A Review of the Literature & Future Research Avenues», *Management Review Quarterly*, enero de 2022. Descargable en el siguiente enlace: <https://bit.ly/3gdBhZP>

■ **Julian Schenkenhofer** es profesor de la Facultad de Negocios y Economía de la Universidad de Augsburg (Alemania).

Resumen: Los campeones ocultos son empresas líderes especializadas en un nicho de tamaño mediano o pequeño que juegan un papel importante en las exportaciones de un país. El concepto surge durante la Revolución Industrial alemana. Son globales e internacionalizados e innovan y patentan más. Varios países se plantean una estrategia de especialización en alta tecnología de nicho en industrias estratégicas.

El texto, un tanto complejo, proporciona un mapa de conocimiento sobre «campeones ocultos» mediante una revisión exhaustiva de 112 artículos académicos con una muestra de datos de 1373 campeones ocultos. Éstos son empresas líderes especializadas en un nicho de tamaño mediano o pequeño que contribuyen más al éxito de las

«Los campeones ocultos son empresas líderes especializadas en un nicho de tamaño mediano y pequeño que contribuyen al éxito de las exportaciones de un país más que las empresas globales».

exportaciones de un país que las empresas globales. El nicho –por su naturaleza, intensivo en conocimiento–, la alta tecnología y las patentes de sus productos son resultado tanto de la especialización como de la diferenciación, lo que ayuda a construir barreras de entrada. Los campeones ocultos surgieron durante la Revolución Industrial de Alemania gracias a las innovaciones tecnológicas de varias industrias: mecánica, química y eléctrica. Además, en estos nichos frecuentemente compiten sólo dos o tres empresas.

El término «campeón oculto» fue acuñado por Hermann Simon, quien los definió con un modelo básico en 1996. Generado a partir del análisis de 500 campeones ocultos alemanes, los describe con nueve características centrales: (1) establecer metas claras y ambiciosas; (2) definir un mercado reducido (estrecho); (3) combinar un enfoque de mercado estrecho con una orientación global; (4) estar cerca de los clientes tanto en el desempeño como en la interacción; (5) luchar por la innovación continua tanto en el producto como en el proceso; (6) crear ventajas competitivas claras tanto en el producto como en el servicio; (7) confiar en sus propias fortalezas; (8) tratar de tener siempre más trabajo que personas, y, finalmente, (9) practicar un liderazgo autoritario en los fundamentos y participativo en los detalles. Para diferenciar a los campeones ocultos de las empresas familiares y otras pymes y empresas del Mittelstand (aquellas que no son ni muy grandes ni muy pequeñas y cuyos productos son intermedios), Simon, en 2012, amplía su definición y los describe como «empresas que se ubican entre las tres primeras del mercado mundial respectivo o mantienen el liderazgo en su continente, tienen ingresos por debajo de los 5000 millones de euros y poca conciencia de marca para sus productos y servicios».

Schenkenhofer identifica cuatro corrientes principales, dentro de la literatura, que ilustran el comportamiento de los campeones ocultos. La primera es la internacionalización

«La empresa austriaca Doppelmayr, ubicada en un pueblo de 8600 habitantes, es líder mundial de los telesillas. Controla el 60 % del mercado».

(a diferencia de las empresas familiares, más centradas en lo local y aversas al riesgo). Al servir a un mercado estrecho altamente especializado, necesitan conquistar mercados extranjeros y, por tanto, tener mentalidad global. Por ejemplo, la empresa austriaca Doppelmayr, ubicada en un pueblo de 8600 habitantes, es líder mundial de los telesillas. Controla el 60 % del mercado global ostentando el liderazgo en países tan lejanos como Kazajistán. La integración vertical es otra característica clave a la hora de acceder a mercados extranjeros con el objeto de lograr una interdependencia y una protección del conocimiento y de los estándares de calidad.

La segunda corriente es la de las estrategias de I+D e innovación, ya que la innovación y la internacionalización son claves para la competitividad y determinan el liderazgo de mercado. Intensivos en conocimiento con productos de alta tecnología, los campeones ocultos están principalmente centrados en mercados B2B (*business to business*). El liderazgo tecnológico es un *driver* para el liderazgo del mercado. Además, están más centrados en estrategias de innovación incremental, ya que otros tipos de innovaciones radicales requieren adentrarse en aguas desconocidas y asumir más riesgos. Estas mejoras tecnológicas incrementales se centran en satisfacer las necesidades del cliente, aumentar su lealtad y salvaguardar el liderazgo tecnológico. Al mismo tiempo, adaptan los productos al uso específico de los clientes y necesitan mecanismos de propiedad intelectual para proteger sus innovaciones. Algunas investigaciones sobre campeones ocultos alemanes apuntan a que consiguen un rendimiento superior en innovación frente a grupos de control, innovan más –aunque gasten menos en I+D– que el grupo de control y usan de forma más eficiente los recursos por una combinación de cuatro factores: un alto enfoque en el desarrollo de la tecnología, innovación abierta y redes estratégicas de su base de conocimiento, una gestión complementaria de su propiedad intelectual y altas inversiones en la base de capital humano de sus empleados. Por tanto, por su enfoque de nicho, producen bienes altamente especializados con una diversificación relativamente baja. Requieren el desarrollo de una base de conocimiento profunda, que se genera a través del I+D, y la colaboración con clientes a largo plazo. Por último, patentan mucho más.

La tercera, más pequeña que las anteriores, está centrada en estudiar la distribución geográfica de los campeones ocultos incluyendo los orígenes históricos en el Mittelstand, el sistema de formación profesional y el régimen fiscal de sucesiones, entre otros aspectos. Los campeones ocultos provienen predominantemente de sectores industriales que sirvieron como líderes durante la industrialización alemana de la segunda mitad del siglo XIX y se han mantenido como tales en sus respectivas industrias (ingeniería mecánica, química, eléctrica y médica). La centralización y la inversión en sistemas vocacionales (es decir, en capital humano) y un sistema de certificación también centralizado –que permite una mayor transferibilidad de mano de obra– han sido también un buen complemento para los campeones ocultos. En esta corriente se ubican estudios por regiones (Baden-Württemberg, con una educación superior dual, concentra el mayor número de ellos) o los análisis que evalúan la importancia de las empresas innovadoras como campeones ocultos para el desarrollo de pueblos pequeños en ubicaciones periféricas.

La cuarta y última no se puede describir fácilmente, por estar centrada en una diversidad de temas marginales. Son análisis descriptivos por países sobre campeones locales y sus factores de éxito realizando comparativas con el modelo de Simon. Por ejemplo, Mu-

ñoz *et al.*, referencia de 2017 mencionada en el artículo, realizan un estudio mediante exámenes cuantitativos y cualitativos sobre los 75 campeones ocultos españoles que son más resilientes ante recesiones económicas, con un mejor nivel de empleo e incremento de las ventas y su valor añadido. Definen cuatro características clave para su éxito: estrechas relaciones con los clientes; el desarrollo continuo de nuevos productos y de tecnología a través de la innovación, la internacionalización, el enfoque global y las alianzas internacionales, así como la especialización del producto. Otros análisis versan sobre la absorción del conocimiento externo y la combinación con el conocimiento interno, o los sistemas y prácticas de gestión de recursos humanos ambidiestros, entre otros.

Para el lector interesado, Schenkenhofer dedica dos secciones del artículo a los puntos en común y a las diferencias de los campeones ocultos con respecto al Mittelstand alemán, por un lado, y en relación con las empresas familiares, por otro. Finalmente, en un apartado de conclusiones, recalca la necesidad de evaluar los determinantes de la sucesión en la gestión de los campeones ocultos. Podría suceder que la última reforma al respecto no ayude a la supervivencia de las empresas, convirtiéndolas en objeto de fusiones y adquisiciones. El autor señala otras potenciales preguntas que estarían sujetas a una mayor profundización, como el factor que juega el que sean empresas ocultas en su competitividad de nicho y la necesidad de distinguir a los verdaderos «campeones ocultos» de los «campeones de marca» (*brand champions*) que aparecen en la lista de los primeros y las enmascaran por seguir otras dinámicas.

En una encrucijada de revoluciones industriales en la que es necesario definir la estrategia de ciencia, tecnología e innovación de la revolución en ciernes, la especialización en alta tecnología de nicho en industrias estratégicas es una de las potenciales direcciones en contraste o como complemento de la estrategia nacional tecnológica a nivel de país. Alemania la ha abanderado, también se ha trabajado por ejemplo en el País Vasco, y, en la última década, China está tratando de implementarla con sus 10 000 «pequeños gigantes» (mencionados en el ODLI núm. 114, *Global Ecosystem Genome Report*, de 2022).

Para reflexionar: ¿es pertinente una estrategia nacional de campeones ocultos españoles?

Por **Gloria Álvarez Hernández**

LA CRECIENTE GRAVEDAD DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y EL PROGRESO PARA COMBATIRLO

■ **Publicación:** «A Time for Action on Climate Change and a Time for Change in Economics», *Economic Journal*, 132 (644), 2022. Descargable en el siguiente enlace: <https://doi.org/10.1093/ej/ueac005>

■ **Nicholas Stern** es profesor de la London School of Economics y autor del *Informe Stern* sobre cambio climático encargado por el Gobierno británico en 2006.

Resumen: En los últimos años la evidencia ha señalado que los riesgos asociados a un aumento de las temperaturas son superiores a los esperados, pero también que las posibilidades de hacer frente al calentamiento global están ahora más a nuestro alcance.

Desde la publicación del *Informe Stern* en la primera década del siglo XXI, cabe destacar dos tendencias importantes en cuanto al conocimiento sobre el cambio climático y las herramientas para hacerle frente. En primer lugar, el problema es

«El problema es peor de lo que se pensaba y está ocurriendo más rápidamente; pero existe nueva evidencia de que el cambio tecnológico para basar el sistema económico en actividades no contaminantes es más asequible y rápido de lo esperado».

peor de lo que se pensaba (contener el aumento medio de las temperaturas en 2 grados centígrados no es suficiente), y está ocurriendo más rápidamente de lo previsto; pero, en segundo lugar, existe nueva evidencia de que el cambio tecnológico para basar el sistema económico en actividades no contaminantes es más asequible y rápido de lo esperado. El coste de las energías renovables se ha reducido considerablemente, la expansión de los vehículos eléctricos ha sido más rápida de lo anticipado y la adopción de pautas alimentarias sanas se ha generalizado.

da de lo anticipado y la adopción de pautas alimentarias sanas se ha generalizado.

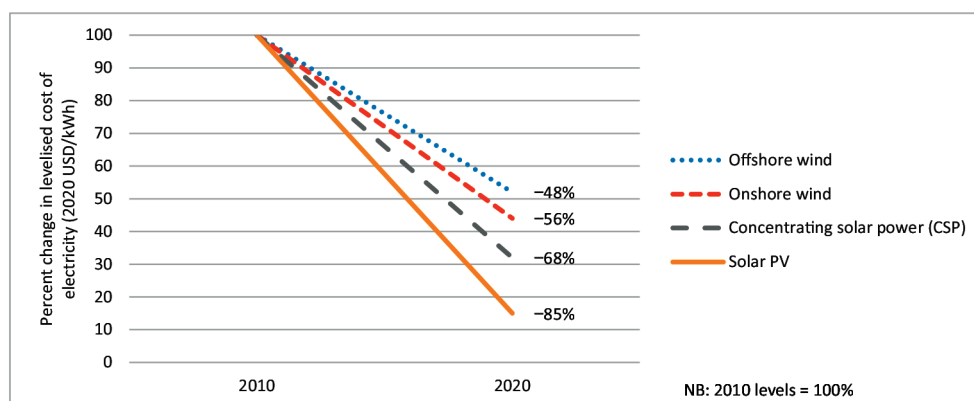


Figura 1: En la última década, el coste de energías renovables de distintas fuentes se ha reducido entre el 48 % y el 85 %.

Para que la humanidad en su conjunto haga frente al cambio climático, será necesario un crecimiento económico distinto basado en un rápido cambio tecnológico. Ello requiere

rirá niveles elevados de coordinación. Esta necesidad y virtualidad de la coordinación está asociada a una aceleración en la adopción de nuevas tecnologías.

La existencia de evoluciones temporales no lineales, es decir, sujetas a rápidas aceleraciones, aumenta el riesgo de reacciones poco ambiciosas y lentas, a menudo basadas en modelos económicos de perspectivas limitadas.

En una tabla sobre los «fallos» (fracasos o imperfecciones) del mecanismo de mercado que se producen en relación con el cambio climático, Stern pone de manifiesto que éstos son más que los considerados tradicionalmente cuando se abordaba el fenómeno por parte de los economistas. La economía tradicional se centra en la imperfección del mercado asociada al efecto externo (o externalidad) que se produce al contaminar. Se trata de un efecto externo porque las acciones de algunos agentes tienen un impacto sobre otras personas que no participan necesariamente en las decisiones. En este caso, las personas que toman la decisión no tienen en consideración todos los efectos de la misma, y, en caso de que la externalidad sea negativa (como ocurre con la contaminación o el cambio climático), las decisiones que resultan de un mercado desregulado originan un exceso de emisiones contaminantes. La solución, en este caso, consiste bien en un impuesto que «internalice» la externalidad, bien en una regulación que prohíba emitir más emisiones que las que resultan de tener en cuenta los intereses de todas las partes afectadas, bien en un sistema de mercado de permisos de emisión que pongan un precio socialmente óptimo a las emisiones, lo que debería producir incentivos parecidos a los que resultan de un impuesto sobre el carbono.

Sin embargo, en una visión más amplia y realista del fenómeno del cambio climático, la

«El autor propone cambiar la forma en la que los economistas desarrollan su trabajo de investigación para tener en cuenta una visión más amplia».

externalidad negativa no es más que uno entre varios fracasos del mecanismo de mercado que hay que considerar. Es en este sentido en el que el autor propone cambiar la forma en la que los economistas desarrollan su trabajo de investigación, para tener en cuenta una visión más amplia. En concreto, Stern cree que hay que tener en cuenta otros cinco fallos del mercado y desarrollar políticas públicas que los corrijan.

Estos cinco fallos o fracasos del mercado adicionales son 1) los incentivos a la innovación tecnológica (las personas que innovan no tienen en cuenta la externalidad positiva que generan, con lo que hacen falta políticas de apoyo público); 2) las imperfecciones en los mercados de asignación de riesgos y en particular los mercados financieros (hay que introducir mecanismos financieros que permitan disminuir riesgos y reducir el peso de las tecnologías sucias); 3) la necesidad de coordinación en una diversidad de redes y sistemas (que obliga a mejorar las políticas de planificación urbanística para asegurar la coordinación, por ejemplo, de redes energéticas y de transporte); 4) los problemas de información (que hacen que exista una falta de conocimiento por parte de muchos agentes sobre las posibilidades de las nuevas tecnologías), 5) la necesidad de considerar ganancias que vayan más allá de las que se pueden obtener mediante el mercado, como por ejemplo la valoración de los ecosistemas y la biodiversidad.

Incluso si nos limitamos al análisis estricto de la externalidad negativa, los riesgos de actuar con demasiada lentitud son potencialmente enormes, y existen rendimientos crecientes de escala, costes fijos e incertidumbres en industrias clave, de modo que el estable-

cimiento de estándares y regulaciones, y no sólo los impuestos sobre el carbono, pueden ayudar a reducir las incertidumbres y los costes.

Un gran desafío para la acción es cómo promover la colaboración y actuar juntos, lo que plantea cuestiones importantes desde el punto de vista de las instituciones y el apoyo mutuo. El análisis de los cambios necesarios sería incompleto si no se tuvieran en cuenta los efectos distributivos a nivel internacional y local, para avanzar hacia una rápida transición que sea justa y percibida como tal, desarrollando a la vez instituciones que sobrevivan a los cambios políticos.

En conclusión, la economía, en conexión con otras disciplinas, puede contribuir a acelerar los cambios necesarios para frenar el cambio climático, siempre que amplíe su perspectiva.

Por **Francesc Trillas**

CÓMO Y CUÁNDO FOMENTAR EL CAPITAL HUMANO

- **Publicación:** «Four Facts about Human Capital», documento de trabajo de National Bureau of Economic Research (NBER), núm. 30149, junio de 2022. Una versión está disponible en el siguiente enlace: <https://bit.ly/3rkgaqW>
- **David J. Deming** es catedrático de Economía en la Escuela de Gobierno Kennedy de la Universidad de Harvard.

Resumen: El llamado «capital humano», el stock de habilidades, destrezas y competencias que tiene un ser humano, explica una gran proporción de las diferencias de ingresos. El artículo analiza qué sabemos sobre el capital humano y de qué mecanismos disponemos para producir estas destrezas. Hay mucho camino que recorrer en la producción de habilidades asociadas con la inteligencia emocional.

Desde el trabajo pionero del Gary Becker en la Universidad de Chicago, el concepto de «capital humano», el conjunto de capacidades, destrezas y competencias que los individuos adquieren a lo largo de la vida, se ha convertido en indispensable para entender el crecimiento de la productividad o la evolución de la desigualdad. El autor analiza cuatro resultados clave de la literatura sobre capital humano.

El primero es que el capital humano tiene enorme poder predictivo a la hora de estudiar las diferencias en ingresos entre individuos del mismo país o en distintos países. La fórmula más utilizada es la llamada «ecuación de Mincer», que representa los ingresos individuales como una función del número de años de estudio y el número de años de experiencia laboral. El coeficiente sobre la variable «años de estudio» en esta ecuación representa la tasa de retorno a la educación, medida como el incremento en ingresos derivados de un año extra de educación. En la mayoría de los ejercicios empíricos, ese coeficiente se sitúa alrededor de 0,1, lo que significa que un año más de educación aumenta

«El capital humano tiene enorme poder predictivo a la hora de estudiar las diferencias en ingresos entre individuos del mismo país o en distintos países».

los ingresos en un 10 %. Ejercicios estadísticos más complejos estiman una tasa de retorno de entre el 6 y el 18 %, con el rango intermedio de las estimaciones entre un 10-12 %. Estas tasas de retorno pueden explicar, según el reciente premio Nobel de Economía, David Card, entre un 20 y 35 % de la variación en ingresos

en el mercado laboral estadounidense. Según Deming, si pudiéramos ajustar por calidad las escuelas y profesores, la capacidad explicativa sería aún más grande. Sin embargo, estos ejercicios también deberían tener en cuenta otras dimensiones del capital humano no captadas por la educación formal, como puede ser la calidad de un trabajador. Según estudios existentes, la calidad de los compañeros de un trabajador explica casi el 50 % de la variación en ingresos. Finalmente, según algunos cálculos bastante creíbles pero que seguramente tienen un margen de error considerable, las diferencias en capital humano (educación formal más todos los conocimientos, tanto codificados como tácitos, que se adquieren en el trabajo) explican entre el 50 y 75 % de las diferencias de renta entre países. De ser esto cierto, el desarrollo del capital humano debería centrar casi todos los esfuerzos de las políticas públicas.

Un segundo resultado de esta literatura es que las inversiones tempranas en capital humano parecen tener retornos más altos que las tardías, aunque no hay consenso sobre el momento de la vida de un individuo en que esas intervenciones ya no son positivas. La primera inversión importante es en la salud de las madres cuando el individuo es un feto. Un resultado conocido es que el bienestar fetal tiene efectos muy positivos en el futuro. A partir de ahí, las edades de 0 a 3 años son críticas para el desarrollo físico y cognitivo. Es ahí donde encontramos las mayores tasas de retorno, según todos los estudios, especialmente dos famosos que usan sendos experimentos a partir de la educación preescolar en EE UU, siguiendo a lo largo de su ciclo vital a individuos afectados por esas intervenciones. Entre otros efectos positivos de extender la educación entre 0 y 3 años, nos encontramos mayores niveles de graduación en bachillerato, niveles más altos de matriculación en universidades, menor propensión a delinquir, menor cantidad de embarazos no deseados o mejor salud en la tercera edad. Estos resultados han llevado a economistas como James Heckman a señalar que la inversión más rentable es la preescolar y que se debería desplazar casi toda la inversión pública hacia ese tramo educativo. Sin embargo, en función de varios estudios existentes, el autor demuestra que cualquier intervención entre las edades 0 y 25 tiene retornos parecidos. Además, el hecho de que se invierta en

«Las inversiones tempranas en capital humano parecen tener retornos más altos que las tardías, aunque no hay consenso sobre el momento de la vida de un individuo en que esas intervenciones ya no son positivas».

capital humano y no en otras dimensiones significa que los individuos afectados mejoran su productividad y también su salud en el futuro, lo que redundará en mayores ingresos, mayores impuestos y mayor capacidad para seguir invirtiendo. Pensado desde una perspectiva intertemporal, casi todas las inversiones en capital humano se pagan solas; las inversiones aumentan la productividad y por tanto los ingresos de los individuos, y éstos, a su vez, incrementan la recaudación del Estado.

¿De qué modo se pueden mejorar las capacidades adquiridas en el ciclo educativo tradicional? El tercer hecho que afirma Deming es que se entiende bien la tecnología para producir habilidades fundamentales como la alfabetización, la lectura y escritura, y los recursos son la principal limitación. El economista Roland Fryer analizó más de 200 estudios para entender qué funciona a la hora de mejorar los resultados en aritmética y capacidad lectora. La tasa de retorno media de las intervenciones en edades tempranas es positiva (en línea con Heckman), pero hay mucha heterogeneidad en los resultados de las intervenciones. Cambiar los incentivos de los profesionales del sector educativo tiene muy poco impacto. Al final, los estudios apuntan a que la única política que funciona es simplemente dar dinero a las escuelas y dejar que lo usen como quieran, especialmente en escuelas con sistemas internos de gobernanza bien desarrollados y transparentes.

Sin embargo, estos resultados no son igualmente claros para el desarrollo de habilidades conectadas con la inteligencia emocional, como el sentido de responsabilidad, la paciencia, la ahora llamada resiliencia, saber trabajar en equipo, el sentido crítico o la capacidad de solucionar problemas. Éste es el cuarto planteamiento del artículo: las habilidades de alto nivel, como la resolución de problemas y el trabajo en equipo, son cada vez más valiosas desde el punto de vista económico, pero la tecnología para producirlas no está bien entendida. Está demostrado que los beneficios de poseer esas habilidades han aumentado a lo largo del tiempo y que el número de trabajos que las requieren ha crecido considerablemente. Pero entender qué instituciones e intervenciones fomentan estas habilidades es

mucho más problemático. Existe cierta evidencia de que escuelas que fomentan el esfuerzo y el bienestar del grupo de alumnos son capaces de ofrecer mejores resultados. Cómo se fomentan virtudes como la paciencia y el autocontrol o cómo se mejora la toma de decisiones a largo plazo y se desarrollan reglas heurísticas que simplifiquen esto en entornos complejos es mucho más complicado y la evidencia experimental que existe es aún muy limitada. Un camino prometedor es la literatura científica sobre la desatención racional (*rational inattention*) que relaciona errores de decisión con los costes de adquirir información. Muchos de los errores y sesgos cognitivos identificados en los famosos trabajos de Amos Tversky y Daniel Kahneman pueden, en realidad, ser entendidos como racionales, cuando hay costes elevados de adquisición y procesos de información en entornos muy complejos. En este sentido, las intervenciones destinadas a reducir los costes de prestar atención tendrían enormes retornos en mejoras en la toma de decisiones, mayor paciencia y resistencia y el resto de las habilidades que hoy son más valoradas en el mercado de trabajo. Justamente, eso sería remar a contracorriente del cada vez más asfixiante entorno de estímulos y distracciones continuadas en el que se mueven los jóvenes y no tan jóvenes de hoy en día.

Por **Jordi Domènech**

HACER CIENCIA ES CADA VEZ MÁS DIFÍCIL

■ **Publicación:** «Science is Getting Harder. New Things under the Sun», mayo de 2022. Accesible en el siguiente enlace: <https://bit.ly/3EPQaM7>

■ **Matt Clancy** es el creador del blog *New Things under the Sun*, donde revisa literatura académica sobre economía de la innovación y ciencia, y economista de innovación del Instituto para el Progreso en Washington D. C.

Resumen: Varias evidencias (indicadores de premios nobeles, de científicos, académicos e inventores) sugieren que la ciencia está volviéndose cada vez más difícil. Es más complicado hacer descubrimientos que tengan un impacto comparable a los del pasado.

Nicholas Bloom *et al.* indicaban en 2020 que cada vez se necesita más esfuerzo en I+D para mantener las tasas actuales de progreso tecnológico, independientemente de si hablamos de la ley de Moore, del rendimiento de los cultivos agrícolas o de la atención médica, etc. Este artículo sugiere que a la ciencia le sucede algo parecido. A pesar de que el número de científicos y publicaciones científicas han aumentado, no parece que los nuevos descubrimientos puedan suplir a los más antiguos. Específicamente, los descubrimientos científicos importantes son más difíciles de lograr que en el pasado.

«Los descubrimientos científicos importantes son más difíciles de lograr que en el pasado».

Clancy aporta varias evidencias que atestiguan su tesis a través de la evolución de diversos indicadores, algunos de ellos con potencial de estar más o menos sesgados o tener más o menos limitaciones. La primera evidencia atañe a indicadores sobre premios Nobel. Por ejemplo, el porcentaje de artículos que describen el trabajo de un premio Nobel y que fueron publicados en los veinte años anteriores al galardón tiene una tendencia decreciente (ver figura 1). Es decir, los descubrimientos recientes lo tienen más complicado para ser reconocidos como dignos del premio Nobel en comparación a los de hace unas décadas.

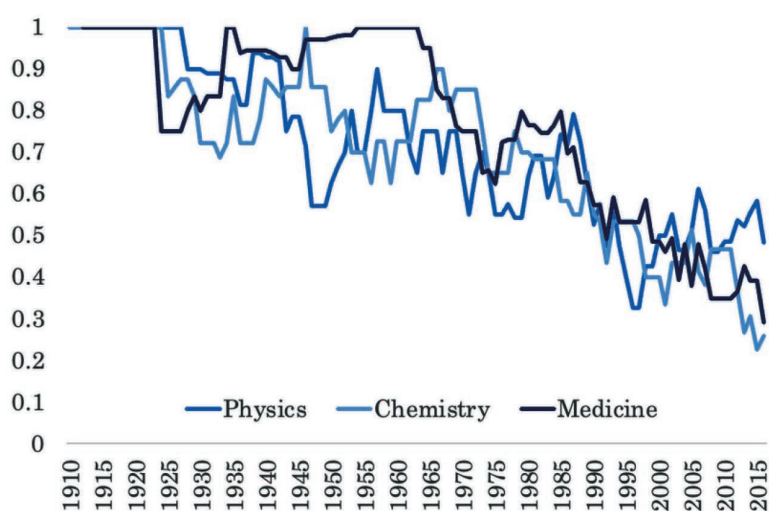


Figura 1. Porcentaje de artículos que describen trabajos ganadores del premio Nobel publicados en los veinte años anteriores. Promedio móvil de 10 años. Cálculos de Clancy (2022), basados en datos de Li *et al.* (2019).

Un segundo indicador que corrobora la tesis versa sobre los artículos más citados en un campo y cuán fácil es que un artículo nuevo se una al grupo del 0,1 % de los más citados. En la figura 2 se exhibe un diagrama de dispersión, en el que cada punto corresponde a un año y a un campo. En el eje horizontal, se muestra el número de artículos publicados en los campos en este año, y en el eje vertical, la probabilidad de que un artículo en ese campo y ese año esté entre el 0,1 % más citado. Y las líneas de colores son las tendencias para diez campos. A medida que los campos se hacen más grandes, la probabilidad de formar parte de ese 0,1 % superior se reduce.

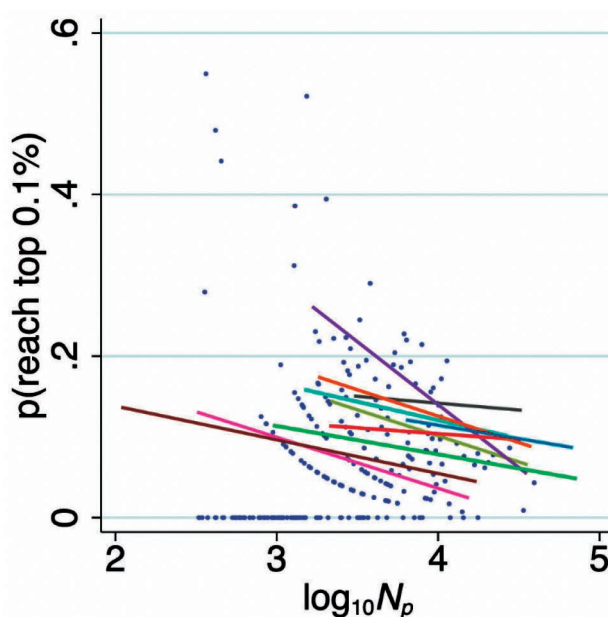


Figura 2. Probabilidad de estar alguna vez entre el 0,1 % de los artículos más citados, por el tamaño del campo. De Chu y Evans (2021).

Otra métrica que no se basa en la evaluación de los propios científicos (y que, por tanto, puede eliminar algunos de los sesgos) es la de trazar los temas que cubre un campo a lo largo del tiempo en lugar de centrarse en el tamaño de los descubrimientos. «Si un campo

«Si un campo [de investigación] se extiende hacia nuevos temas, esto sugeriría que está aprendiendo nuevas cosas y supera sus propias fronteras. Si, por el contrario, está atascado en un mismo conjunto de cosas, podría ser indicativo de que el campo lucha por progresar».

[de investigación] se extiende hacia nuevos temas, esto sugeriría que está aprendiendo nuevas cosas y supera sus propias fronteras. Si, por el contrario, está atascado en un mismo conjunto de cosas, podría ser indicativo de que el campo lucha por progresar». Milojević estudió cuántos temas distintos se mencionaban en los títulos publicados en un año determinado y la cantidad de temas únicos para cada conjunto de 10 000 artículos aleatorios. Esta evolución (ver figura 3) fue

presentada en un taller de la OCDE en 2022 y apunta a que los campos hoy en día tienen más dificultades para crecer que en el pasado. Otras investigaciones con otras métricas (el crecimiento del número de palabras clave únicas o las citas a artículos recientes) también

corroboran cierta ralentización. Del mismo modo lo hacen las citas de patentes a trabajos académicos, que se han vuelto cada vez menos comunes.

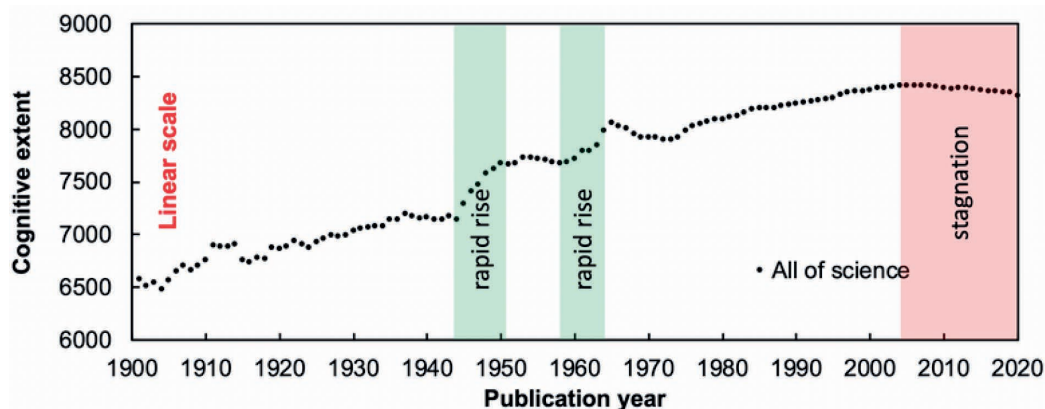


Figura 3. Evolución de temas únicos cada 10 000 artículos aleatorios.
Fuente: Milojević, 2022, informe pendiente de publicar.

La ciencia se está volviendo cada vez más difícil, concluye el autor a partir de los argumentos previos, de otros que por razones de espacio no reseñamos y de los dos siguientes: 1) La carga de conocimiento. Si los nuevos conocimientos no desplazan a los antiguos, es posible que se necesiten cada vez más conocimientos para hacer nuevos descubrimientos. Y 2) si es cierto que la innovación (y el progreso tecnológico) cada vez es más difícil, la ciencia y otras formas de innovación deberían seguir un proceso similar.

En el apéndice expone explicaciones sobre las causas. Si se necesita cada vez más conocimiento para hacer avanzar la frontera, entonces puede que ésta avance a un ritmo más lento o que necesite a más gente para mantener la velocidad. Podría haber también un envejecimiento de los científicos, que trabajan sobre trabajos antiguos y los citan más. La gran escala de la ciencia también provoca nuevos desafíos: por existir cada vez más fragmentación, es más difícil integrar y lograr un consenso académico sobre la calidad de lo nuevo. Esto perpetúa la ciencia antigua y obstaculiza la nueva. La creciente escala de las organizaciones científicas dificulta la flexibilidad y la velocidad y las hace caer en una «esclerosis burocrática». La colaboración remota o el auge del trabajo en equipo que asume menos riesgos serían otras razones. Aunque, como finaliza el autor, tal vez no haya desaceleración en el progreso científico, sino que la relación entre el progreso y las citas, los premios y el número de temas ha cambiado con el tiempo.

Cada argumento puede tener limitaciones, pero, como señala Clancy, la acumulación de ellos hace que la tesis «hacer ciencia es cada vez más difícil» quede en cierta forma apuntalada.

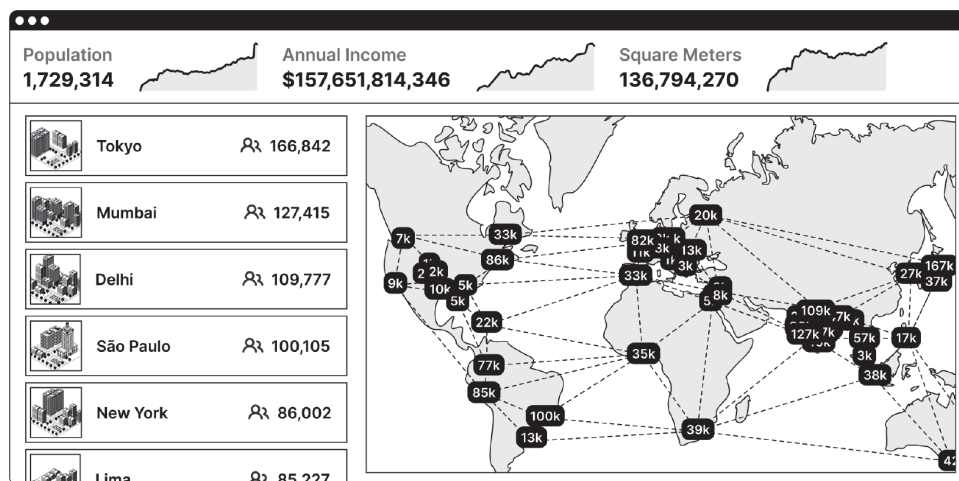
Por Gloria Álvarez Hernández

EL ESTADO-RED

Balaji Srinivasan, *The Network State: How To Start a New Country* («El Estado-red: cómo empezar un nuevo país», edición en digital: <https://thenetworkstate.com/>, 2022, 474 págs.

Por **Paula Pita**

El libro surge contra el nacimiento de lo que Balaji Srinivasan considera un problema: el mantenimiento de los valores liberales en un mundo que, a su juicio, cada vez se propugna más antiliberal. A través de lo que conocemos como *start-ups*, es decir, empresas jóvenes de corte tecnológico que se caracterizan por su innovación y que tienen un gran potencial de crecimiento, y mediante el conjunto de una red constituida por puntos de conexión vía Internet usando diversos dispositivos electrónicos, lo que llamaremos a partir de ahora *network* (red), el autor propondrá la idea que vertebrará toda la obra. A saber: la de constituir, usando estos dos bastiones, un nuevo concepto de Estado a escala global.



La imagen de una comunidad organizada *on-line* y con capacidad de acción colectiva que puede llegar a ganar reconocimiento diplomático por parte de los actuales Estados, es decir, por los futuros Estados preexistentes, es conceptualmente la coordenada virtual en la que nos movemos. Esta propuesta de Estado posee características propias: innovaciones de corte moral, funcionamiento interno mediante criptodivisas y un gobierno elegido por sus ciudadanos-red, pero limitado por un contrato social fuerte basado en la mejor tradición contractualista. Estamos hablando de la siguiente versión de lo que hoy conocemos como el Estado-nación. Este tipo de Estado está geográficamente descentralizado, pero es posible por su existencia vía Internet, teniendo cualquier persona la oportunidad de construir un país desde su propio ordenador, aunque como veremos no sea un camino sencillo.

Sin embargo, se trata de un camino totalmente diferente, sin los lastres del pasado a los que nos tiene acostumbrados el bagaje histórico que nos conforma, ¿o no se torna nítida

la actual demanda financiera que apuesta por una oferta que parta de cero, dejando atrás las revoluciones sanguinarias, las guerras y las elecciones de corte convencional?

La historia y la verdad

La historia que compartimos es el prólogo de esta original forma de Estado, un Estado en el que la historia de los países recién creados puede ser reinventada por ellos mismos. Surge así un nuevo imaginario de la figura del Leviatán que es confrontada con antiguas y poderosas formas de gobierno representadas por Dios y por el Estado como mecanismos base de organización social; dos formas marcadas por una corrupción económica y financiera que se oponen a un modelo determinado por la transparencia que permite la huella digital en la nube. El bitcón y los llamados «oráculos de las cripto» ya vaticinan un cambio que no sólo afirman posible, sino necesario.

El punto clave es comprender cómo aplicar las técnicas utilizadas por las *start-ups*, que no dejan de crecer, a un modelo social: la financiación, la atracción de suscriptores (ciudadanos), la atención de las demandas del cliente y la comprensión de nuestras sociedades como un servicio. Hablamos de hacer criptohistoria, de imaginar a miles de millones de humanos haciendo lo que mejor saben hacer: agruparse, dibujar nuevos mapas y reproducirse. El comportamiento humano ya tiene una huella digital, deja un rastro tecnológico. El ser humano no puede subsistir, de hecho, sin la tecnología. Nuestros rastros digitales confirman así una historia verificable criptográficamente, siendo este artefacto el futuro de nuestros registros públicos. Es la primera vez que la historia de la humanidad puede tener tal nivel de unificación en un conjunto gigantesco de datos. La nueva historia, para nuestro autor, se llama Big Data.

Esta propuesta conlleva un uso y una práctica que deben ser acompañadas de aquello que más temen las formas de poder actuales, una fuerte descentralización y un acceso veraz a la información de todos los miembros de la red, sobre todo para las posibles intrusiones de ese poder público, que tergiversa la verdad entendida desde un punto de vista tecnológico. La historia es relatada por la verdad misma en una identidad estricta de ésta con la tecnología, y no el Estado que escribe sobre sí mismo sólo los hechos que le favorecen, especialmente si aludimos a su principal vector de difusión, es decir, los medios de comunicación. En concreto, el autor piensa en *The New York Times* y en el famoso *too good to check* (noticia demasiado buena como para comprobarla), como el estandarte de las *fake news*, de las noticias falsas, contra sus imbatibles oponentes: los grandes empresarios tecnológicos y los conservadores de todo el globo. Una verdad política es todo aquello que la población crea, pero una verdad forjada por la mano de la tecnología es verdad independientemente de lo que las diferentes comunidades políticas consideren.

Un nuevo Leviatán

El primer Leviatán, indica Srinivasan, fue Dios, un dios que Nietzsche ya declaró muerto. El autor de este libro afirma que el Estado, el segundo Leviatán, está hoy muriendo. Está muriendo el monopolio de la violencia, la economía internacional, la distribución geopolítica agrupada en naciones, la verdad y la ley. Pero hay una solución a esta tesis y antítesis hegeliana: la síntesis del nuevo Estado-red. Un Estado donde los ciudadanos sean consumidores y clientes, donde haya un mando único y donde ya no hablemos más de feligreses de Dios ni de ciudadanos-súbditos del Estado. El foco de todos nuestros progresos no podemos encontrarlo, realmente, centralizado en un Estado, sino en empresas tecnológicas y en nichos científicos. Las herramientas digitales permiten acabar con la corrupción que supone la tergiversación política sobre la vida de las personas. Hoy en día

vivimos una colisión de leviatanes, una tensión dialéctica entre un control político des-nortado que sólo ansía mantener su poder y una infraestructura tecnológica en auge, veraz y capaz de ofrecer un modelo alternativo más democrático.

Existe un fenómeno denominado «efecto Gell-Mann», definido como el que tiene lugar en un lector promedio que, leyendo una noticia falsa en un medio de comunicación sobre un área temática sobre la que posee el control suficiente como para reconocer en ella información falsa, olvida el error y continúa leyendo este mismo medio de comunicación con aire renovado, esperando encontrar mayor rigurosidad en las noticias restantes. Esto es lo que ocurre para el autor en lo que él bautiza como efecto Gell-Mann America, refiriéndose en concreto a EE UU, pero pudiendo extrapolar la teoría a países semejantes. Se trata del olvido sistemático de un presente falseado de una manera constante, así como de la equivocación reiterada sobre hechos del pasado que el autor denuncia con vehemencia a lo largo de las páginas de este libro (véase, por ejemplo, las afirmaciones que lleva a término sobre Henry Wallace, vicepresidente de Estados Unidos que, durante el gobierno de Roosevelt, visitó en 1940 el gulag soviético, declarándolo en perfecto estado, o sobre el hecho de que el arquitecto estadounidense Bretton Woods, el FMI y el Banco Mundial fueron espías de los soviéticos). Este efecto es relevante porque es la bisagra que Srinivasan aprovecha como oportunidad para implantar en sus seguidores un nuevo comando, una nueva idea con el espacio suficiente, dada la falta de información veraz, para florecer. No sólo necesitamos revisar exhaustivamente las verdades que poseemos, sino que necesitamos de otras nuevas: nuevas historias, como ésta, que pretenden dar lugar a nuevos países.

Hay cuatro puntos clave que servirán de cemento para este Estado-red. En primer lugar, fomentar la descentralización a través de la tecnología. En segundo lugar, redefinición de lo que entendemos por frontera, reabriendo todas las líneas físicas que actualmente dividen el mundo, con el objeto de proponer un modelo híbrido entre la conexión a través de la red y el mundo físico. En tercer lugar, diagnosticar la crisis del cambio de modelo que sabemos que está por llegar, usando *The Fourth Turning*, de Turchin. Esta tesis fue publicada en 1997 y consiste en el diagnóstico, mediante una teoría cíclica de la historia angloamericana, del estallido de un conflicto político-social aproximadamente cada 75 años, estando así actualmente al límite de experimentar eventos que nunca han ocurrido antes en nuestras vidas pero que han ocurrido muchas veces en la historia. Y, en cuarto lugar, la asunción, gracias a lo expuesto, de que nuestro futuro es nuestro pasado, previendo la caída que va a tener Occidente en esta historia cíclica, si hablamos del poder centralizado de sus Estados, y anticipándonos a este arco descendente a través de esta propuesta.

El concepto de sociedad *start-up* que maneja el autor fusiona su razón de ser con una revolución política sin precedentes, valiéndose de los mecanismos más innovadores al servicio de un buen gobierno. En concreto, gracias a contratos sociales explícitos que albergan el consentimiento de cada uno de sus ciudadanos, comenzando una libre construcción en un plano digital y no en uno físico, pudiendo ser así dueños y creadores de los propósitos morales de su compañía. ¿No este el sueño de cualquier joven revolucionario al alcance de un clic? Un clic con un efecto económico, un movimiento social y unas nuevas reglas éticas que pueden borrar las viejas riñas entre una izquierda y una derecha que, como categorías políticas, están dejando de ser funcionales. De hecho, lo que concebimos como izquierda y derecha no son cajones ideológicamente estancos, sino simples estrategias y tácticas políticas.

La autodenominada izquierda revolucionaria asciende al poder, y cuando lo consigue, justifica su uso, siendo el contenido de sus políticas conservador ante el cargo institucional que ostenta. En esta situación, una nueva izquierda revolucionaria promete otro cam-

bio, un manifiesto innovador sobre el estado de las cosas. Al llegar al poder, esa izquierda sólo ratifica la jerarquía de la derecha. Y así sucesivamente. El eje político-económico en 1988 se situaba, tanto en Estados Unidos como en Europa, en un centro-derecha, con posiciones neutrales como la de Suiza y con extremismos izquierdistas como la URSS, India y la comunista China. Hoy, en 2022, el eje es cultural, con un *establishment* estadounidense de extrema izquierda bajo la bandera del progreso, con una Europa de centro-izquierda que sufre actualmente variaciones no desdeñables, nuevos actores pseudoneutrales como el bitc oin y la Web3, centro-derecha en India, Israel y Singapur, y China y Rusia con un extremismo derechista etnonacionalista.

En el pasado siglo xx, el eje económico era el terreno de juego oficial de las disputas políticas, pero hoy un nuevo eje divide las guerras culturales ante fuertes procesos migratorios y movimientos de resistencia antirracistas y feministas. Son las llamadas políticas del reconocimiento de movimientos minoritarios, opuestas normalmente a políticas redistributivas o fuertemente liberales que, en cualquier caso, diagnostican un peligroso desplazamiento hacia disputas identitarias que poco o nada tienen que ver con lo sistémicamente relevante para el autor.

Sociedades paralelas

El *modus operandi* de esta propuesta también es sencillo. Se trata de sociedades emergentes, aludiendo al concepto omnipresente de *start-up*, que surgen primero en Internet, con el objetivo de atajar un problema social específico del modelo existente, reclutando personas que voluntariamente deseen implicarse en tal proyecto. Es una versión en paralelo de la sociedad matriz de la cual ésta surge, como si habláramos de una bifurcación de la realidad. Sociedad *start-up* es a sociedad paralela lo que *start-up* es a empresa tecnológica. El concepto de sociedad paralela permite aglutinar, al igual que cualquier empresa tecnológica, una unión de redes totalmente digital o parcialmente física, o un Estado de redes reconocido diplomáticamente hablando.

Al igual que cualquier empresa trata de atraer a sus clientes con una buena estrategia de producto, comenzando cada una de estas sociedades con una concentración muy fuerte de suscriptores, posteriormente ciudadanos, con una premisa moral central en la construcción de sus bases y un mandamiento único que soporte la nueva historia digital en ciernes. Este foco es muy relevante para determinar tanto el fracaso como el éxito que pueden tener lugar en el establecimiento de un orden sociopolítico, así como la competencia existente que puede dar opción a copias de las innovaciones morales resultantes de los demás.

Futuros posibles

Es imprescindible remarcar el momento tripolar, los tres actores en pugna, que rivalizan hoy según el autor como diagnóstico clave para la fundación de un futuro modelo de Estado: los medios de comunicación, representados en la obra como *The New York Times*, los partidos políticos clásicos y la ideología del bitc oin y la Web3. Para dirigirnos hacia el horizonte al que queremos ir es necesario mapear con exactitud el mundo actual. Los viejos esquemas mentales que cre amos poseer para entender los cambios, sencillamente no funcionan. Nuevas variables emergentes hacen que mirar la realidad con lentes caducas conlleve grandes riesgos impidan la realización del Estado en red. Los medios de comunicación, como veremos, deben sufrir una reforma profunda; los partidos políticos y el Estado, una superación; y la ideología bitc oin-Web3 debe imponerse progresiva e inexorablemente.

Una línea clave que prácticamente marca para el autor la posición de toda su propuesta es la brecha entre aquellos que piensan que el transhumanismo es positivo y viable para cambiar la estructura de la humanidad, y también entre aquellos que piensan que la humanidad contamina y quieren volver a la llamada edad de piedra, siendo auténticos seres irracionales que desean de la sociedad una selva no sólo sin industrialización, sino con la falta de lo mejor que puede tener nuestra divina especie. Esto es, sin duda, la tecnología. Con esta caricatura, seguro que el lector podrá elegir libremente su posición en la fantástica historia que nos cuenta Balaji Srinivasan.

Así, para sus alumnos más aventajados, el autor dibuja unos medios de comunicación que funcionan como verdadero altavoz a la altura de su propuesta. Esto significa un nuevo tipo de periódico, algo así como una versión verificada criptográficamente de Twitter; una cadena de eventos brutos como huellas en un gran libro de registro actualizado por miles de millones de personas. Este vector es crucial, porque ante nuestros ojos se desplegarán esas políticas de control de los partidos políticos y del Estado frente a la verdad tecnológica que convertirá nuestras mentes en el nuevo campo de batalla oficial. Lo que hoy se capitaliza es la producción de subjetividad individual y colectiva. De ahí el encadenamiento lógico en la insistencia de ciertas políticas culturales que han llevado a la cancelación de símbolos, discursos, argumentos y personas. El territorio es ahora digital, y nuestra individualidad es, *de facto*, una red de datos con fines comerciales. La cuestión fundamental en esta nueva guerra informática implicará un cambio en lo que conocemos como medios digitales de magnitudes calculables. Victoria es conquista mental. Derrota, ineficacia en la determinación del comportamiento ajeno.

Un nuevo Estado implica dejar atrás premisas que hoy tomamos por básicas. De un lado, la nación como la definición de un cuerpo de voluntades unidas, con descendencia común, con una historia, un lenguaje y un territorio compartido. De otro, el Estado como una frontera bien definida, con una ciudadanía a las órdenes de un gobierno central, reconocimiento diplomático y monopolio de la violencia. Ambos conceptos conformaban una entidad política, con unas leyes jerárquicas, un territorio concreto y unos rasgos culturales comunes. Teóricamente, la creación de este modelo que hoy se encuentra en debate surge con el objetivo de reducir la violencia, formando un círculo vicioso entre política, territorio y lenguaje y dinámica cultural.

Un Estado-red no se funda así, de una manera que podríamos catalogar como directa, ni bajo estos parámetros. Empezando por una admisión selectiva de ciudadanos mediante aplicación y continuando por la expulsión de la titularidad adquirida por mal comportamiento, es decir, de la cuenta *on-line* verificada. El candidato tendrá que presentar un currículum que avale los valores que dice compartir para entrar a formar parte de la comunidad receptora o emplear tiempo suficiente en el proyecto emergente como para obtener activos digitales en el mismo. Es una versión del contrato social de Rousseau aplicando literal, y virtualmente, el principio de la unión racional de personas bajo un contrato como resultado del ejercicio de una inteligencia colectiva, una nación en línea sin el impedimento de la proximidad geográfica para su fundación y con principios morales selectivos no vistos con anterioridad. Además, queda transformado el sentimiento nacionalista en un estado de pertenencia a una comunidad que comparte los mismos valores fundados por un líder reconocible, pero no a través de la violencia o la fuerza, sino mediante el consentimiento y la aceptación explícita de la firma de cada uno de los componentes de este nuevo Estado-red, de este nuevo *Network State*.

Para ello, es fundamental no perder de vista que, principalmente, el peso del Estado reside en su fundación, esto es, en su existencia en red, vía *on-line*, y, después, en externalizar dicha existencia en un mundo físico que empezaría a ser reconocido diplomáticamente por los actuales Estados. Las funciones militares de los mismos, en tal caso, las

podrían desempeñar robots como entidades físicas bien definidas que podrían convivir con la existencia de nuestros cuerpos, que continuarán funcionando, pero de una manera diferente. Todos los ciudadanos de los diferentes Estados interconectados existirán en red, con acceso abierto a cada aspecto digital del gobierno al que pertenecen. Por supuesto, protegidos de interferencias externas, pues el acceso a dichos cuadros de mando irá mediado por claves privadas en lugar de por contraseñas. El emprendedor Balaji Srinivasan ha pensado en todo.

También ha pensado, por si existen resquicios de duda, en todo aquello que no es un nuevo Estado en red: no es una empresa, sino que una empresa emergente puede comenzar una unión digital con el objetivo de construir una comunidad y luego, mediante una estrategia de *crowdfunding*, convertirse en proyecto con una red reconocida y, en última instancia, con validez legal. No es Twitter, que no supera el nivel de red social compuesta por avatares sin conexión alguna más allá de competiciones y vejaciones constantes. No es un *coworking*. No es Google, pues, aunque tenga presencia física y tome decisiones de gobierno digital, sus empleados no son *googlers*, sino meramente empleados sin aspiraciones a construir una nación, aunque parece que para el autor podrían. Y no es Bitcoin, que sólo facilita transacciones en su propio mundo, además de contar con fuertes diferencias internas entre sus usuarios, siendo así una moneda digital una condición de posibilidad para un Estado en red, pero no su equivalencia.

Usar la tecnología de la cual disponemos para crear nuevos países es el titular que debemos retener para mapear muchas de las discusiones que un reducido grupo de privilegiados tecnófilos intentará proponer con vehemencia en los próximos años. Para este autor, el Estado-nación se inició gracias a la innovación de los mapas, a las herramientas de comunicación y a las armas que hicieron cumplir con sangre la ley. Pero el Estado-red será viable gracias a la creación de un mundo nuevo en Internet, con la tecnología que proporcionará un *software* que permitirá codificar y comunicar políticas mejores, y será la criptografía la que hará cumplir esta vez las normas jurídicas y morales que regirán nuestra vida de ahora en adelante.

* * *

Balaji Srinivasan (1980) es empresario, ensayista, cofundador de Counsyl y exdirector de tecnología de Coinbase. Es doctor en ingeniería por la universidad de Stanford y graduado en Química, y fanático de las criptomonedas.

Reseña de **Paula Pita**, graduada en Filosofía y estudiante de máster en Filosofía de la Historia en la Universidad Autónoma de Madrid.

EL MAL COMPORTAMIENTO DE LAS MÁQUINAS

Toby Walsh, *Machines Behaving Badly. The Morality of AI* («El mal comportamiento de las máquinas. La moralidad de la IA»), Flint, 2022, 288 págs.

Por **Javier Antonio Sánchez Pita**

Si hacemos caso a la prensa y a los más optimistas del sector, podemos llegar a creer que la inteligencia artificial (IA) está a un paso de superar en inteligencia al ser humano. Pero la realidad es que apenas ha progresado en el desarrollo de capacidades de inteligencia general. Sí que ha avanzado significativamente en la resolución de problemas muy concretos de forma satisfactoria que, con reglas bien definidas, superan a la inteligencia humana gracias a su creciente capacidad en el procesamiento y almacenamiento de datos.

La inteligencia artificial ofrece grandes beneficios, que no son sólo económicos, pero también tiene muchos riesgos asociados. La tecnología siempre tiene un origen humano y, por tanto, su uso depende de las personas. Cualquier nueva tecnología debe considerarse con recelo y como si fuera un intruso; al menos hasta que se conozca cuál es su cara oculta y se pueda actuar en consecuencia. Pero los seres humanos solemos enamorarnos de los beneficios que las nuevas tecnologías traen y miramos a otro lado en lo tocante a los riesgos de la misma.

La inteligencia artificial no es una excepción. Ya en 1959, en la preparación de las elecciones de 1960, el equipo de J. F. Kennedy compiló y procesó datos sobre ciudadanos y elecciones que concluyeron en la necesidad de prestar atención al voto negro y al hecho de que el futuro presidente era católico. Hoy en día hemos visto casos mucho más evidentes con el Brexit o las elecciones en Estados Unidos. De hecho, todavía hoy, si consultamos las páginas oficiales de Facebook sobre servicios para el gobierno o la política, vemos cómo promocionan su uso como herramienta de análisis de mercado y como plataforma de anuncios para cambiar la opinión pública en una campaña política.

El principal riesgo de cualquier tecnología radica en que sea usada por unos pocos para controlar a una mayoría. En este ensayo, el profesor Walsh profundiza acerca de las necesidades éticas de la IA y sobre la posibilidad de crear máquinas más éticas.

Las personas

Una peculiaridad de la inteligencia artificial respecto de otras tecnologías innovadoras radica en que las personas con amplios conocimientos y que, por tanto, lideran el futuro de esta tecnología son muy pocas. Apenas 10 000 personas en todo el mundo tienen un doctorado en Inteligencia Artificial. Además, en su mayoría, son hombres de raza caucásica. La falta de diversidad se traduce en la aparición de sesgos involuntarios en las aplicaciones de inteligencia artificial. Desgraciadamente, los humanos tendemos a ignorar aquello que no deseamos ver u oír, lo que se conoce como sesgos por confirmación; sólo prestamos atención a los datos que ratifican nuestras creencias.

Estas personas suelen estar cortadas por un mismo patrón. Desarrollan modelos sencillos acomodándose a una visión simple de un mundo que, por otro lado, es muy com-

plejo. Se encuentran, además, concentrados geográficamente y ligados a los fondos que lideran la inversión en inteligencia artificial. Un tercio de la inversión mundial en IA está en Silicon Valley, otro tercio en el resto de Estados Unidos y el último tercio en el resto del mundo.

Resulta sorprendente que una mayoría de ellos podrían clasificarse como tecnoliberales, transhumanistas y objetivistas.

Tecnoliberales, porque creen firmemente en la necesidad de tener la mínima regulación posible para que nada se interponga en su camino hacia un futuro tecnológico libre; consideran que la regulación es el enemigo de la innovación.

Transhumanistas, porque su sueño es trascender las limitaciones físicas del cuerpo humano y tienen sus esperanzas puestas en la promesa de la IA. Aspiran a que algún día puedan transferir sus cerebros a un ordenador convirtiendo éstos en extensiones humanas.

Y objetivistas por su rechazo de filosofías anteriores, con la excepción del razonamiento lógico aristotélico como herramienta necesaria para la innovación, en favor de la búsqueda, únicamente, de la felicidad individual; reconocen así el capitalismo como el único sistema de Estado que permite dicha búsqueda.

Las empresas

La innovación en IA se concentra en unas pocas empresas cuyo tamaño supera el producto interior bruto de países de pequeño y mediano tamaño. En muchas de estas empresas, los CEO mantienen todo el poder. Por ejemplo, Mark Zuckerberg posee el 75 % de las acciones de clase B que tienen 10 veces mayor poder de voto que las acciones estándar de Facebook.

El mercado y los inversores no sólo han permitido esto, sino que no demandan rentabilidad. Únicamente buscan el crecimiento, enriqueciéndose con la especulación basada en las expectativas que sólo en algunos casos llegan a materializarse.

Esto ha permitido que estas empresas dirijan sus inversiones en inteligencia artificial hacia donde sus CEO han considerado, de acuerdo con sus criterios y objetivos, con poca transparencia y relativa poca necesidad de rendir cuentas.

Existe cierto temor a que se llegue a crear una inteligencia artificial capaz de tomar decisiones con base en objetivos que no son los de los seres humanos. De alguna manera, las grandes empresas son, hoy, como esa superinteligencia, pues sus objetivos no están en absoluto alineados con los de la humanidad. Tomemos como ejemplo el reto del cambio climático. Ya en 1971 se advertía de los peligros de la quema de combustibles fósiles. Sin embargo, no ha sido hasta 2017, cuando grandes compañías como Exxon han generado el primer informe en este sentido. Durante treinta años han estado negando la evidencia simplemente por una desalineación de sus objetivos con los de las personas.

Las cien mayores empresas del mundo causan el 71 % de los gases de efecto invernadero. Las grandes empresas tecnológicas no son una excepción. Facebook, por ejemplo, tiene como objetivo incrementar el compromiso de sus usuarios como medio para maximizar sus ingresos publicitarios. Por supuesto, sin tener en cuenta las consecuencias. Todavía hoy se pueden hacer campañas en Facebook discriminando por raza o género. Google tuvo que pagar una multa en 2019 por vulnerar los derechos de los niños al recoger información de éstos a través de los canales infantiles de YouTube. Aún con la multa, hoy todavía sigue haciéndolo.

Algunas empresas han comenzado a dar signos de cambio. Google fue adjudicataria del proyecto militar Maven en Estados Unidos para el reconocimiento de personas mediante IA. En 2018, decidió no renovar el contrato después de que más de 4000 empleados firmaran en contra de la colaboración en proyectos militares. Hoy día sus valores corporativos hablan de buscar el beneficio de la sociedad, evitar los sesgos o respetar la privacidad, entre otros. Sin embargo, ¿quién se encarga de verificar que las empresas actúan de acuerdo con sus valores? La propia Google creó en 2019 el comité externo para aconsejarla en asuntos de tecnología avanzada. No obstante, la polémica al elegir a sus ocho miembros y las discrepancias entre ellos llevó a su cierre sin que a hasta hoy hayan propuesto una alternativa.

Las empresas han de moverse hacia un modelo distinto, en el que se asegure la búsqueda del beneficio no sólo de los accionistas, sino de todas las partes que conforman su ecosistema (clientes, proveedores, empleados, etc.). Son lo que se conoce como corporaciones B. Hoy en día solamente hay 330 corporaciones B en 150 sectores y en 70 países. En el ámbito de la IA, sólo Lemonade es una empresa certificada como corporación B.

Autonomía

La mayoría de los problemas que se asocian con la IA no son nuevos. Los sesgos, por ejemplo, han formado parte del comportamiento humano desde siempre. Lo que hace realmente diferente a la IA es la capacidad de las máquinas para ser autónomas a la hora de tomar decisiones. Esta particularidad es relevante, porque genera una pregunta ética de difícil respuesta: ¿quién es responsable de las decisiones tomadas por una máquina?

La autonomía en sí misma tiene ventajas significativas. Un coche autónomo, al quitar al ser humano de la ecuación, elimina la principal fuente de errores. Sin embargo, también se equivoca. Nos fijamos en la persona que muere en un accidente por culpa de un error del coche autónomo, pero no en los miles de accidentes ocurridos por causas humanas. Y la razón es precisamente ésa, la dificultad para saber quién es responsable de las decisiones que condujeron a la máquina a provocar el accidente.

Resulta sorprendente que no exista regulación en este sentido, de igual forma que existe en otras industrias. En la industria farmacéutica, por ejemplo, son entidades independientes las que regulan las condiciones para que un nuevo fármaco llegue a los ciudadanos. Lo mismo pasa en la industria de la aviación, donde las licencias y requisitos son establecidos por entidades independientes. En el caso del coche autónomo, son las empresas las que, sin ningún control, toman sus decisiones. Es el caso de Tesla, que, debido a los altos costes de la tecnología, decidió no implementar LIDAR en sus vehículos autónomos (una tecnología similar al radar pero basada en luz muy útil para detectar obstáculos en el entorno).

La dificultad para establecer quién es responsable de las decisiones de una máquina es especialmente grave cuando ésta debe enfrentarse a los conocidos como *trolley problems*, problemas en los que se debe decidir entre dos opciones igualmente malas. Por ejemplo, en caso de un atropello inminente que no se puede evitar, ¿debe la máquina salvar al conductor o al atropellado?

Este tipo de preguntas no han tenido respuesta durante más de cincuenta años, cuando se plantearon por primera vez. Además, no están en las prioridades de los programadores de IA. Con objeto de dar respuesta a este dilema, en los últimos años han aparecido iniciativas como moralmachine.net, donde se plantean *trolley problems* en un intento de obtener respuestas basadas en el sentir general (actualmente hay más de cuarenta millones de votos). Sin embargo, este tipo de aproximaciones se enfrentan, de nuevo, a los

sesgos, puesto que la mayoría de los votantes son hombres con formación superior. Además, los resultados han demostrado que las respuestas son diferentes dependiendo de la sociedad o el país al que pertenecen los votantes.

El otro gran reto de la autonomía es su aplicación a la industria militar. Son lo que se conoce como «robots asesinos». Hoy en día son una realidad (caza de combate autónomo, Boeing del ejército australiano, tanque robotizado y barcos autónomos del ejército americano, drones asesinos turcos o el proyecto de submarino nuclear ruso, entre otros ejemplos) y escapan a cualquier regulación. Las armas autónomas suponen un reto por varios motivos. En primer lugar, su existencia significa que les hemos traspasado una parte esencial de nuestra moralidad (las máquinas carecen de emociones, compasión o empatía); en segundo lugar, porque su capacidad de destrucción es mucho mayor, y, por último, porque son muy fáciles de hacer. Es por eso por lo que deberían estar sujetas a una regulación independiente como han estado otras armas tales como los láseres cegadores o las minas antipersonales. La guerra está sujeta a unas reglas mundialmente aceptadas. Éstas están englobadas en el derecho a ir a la guerra por una causa justa y en los derechos durante la guerra siendo su prioridad minimizar el sufrimiento y la protección de las víctimas. La IA, al menos, debería considerar estas reglas como parte básica de su programación.

Máquinas y seres humanos

La naturaleza ha dado diferentes respuestas al desarrollo de la inteligencia; formas de vida complejas y muy diferentes, desde el pulpo con sus nueve cerebros que funcionan como uno, hasta el complejo cerebro humano. Existen dos características que diferencian nuestra inteligencia: el libre albedrío y la conciencia. No sabemos si la evolución de la inteligencia artificial a niveles superiores de complejidad hará que desarrolle estas virtudes humanas. Pero de momento suponen una diferencia insalvable.

Una diferencia aún mayor es la capacidad que tienen los humanos de sentir emociones, de sentir el dolor y de sufrir. Se estima que el 98 % de las decisiones humanas están tomadas en función de emociones. Eso nos hace capaces de lo mejor y de lo peor. Por un lado, limita nuestra capacidad para tomar la mejor decisión, aunque podamos saber cuál es esta. Una máquina siempre elegirá la decisión más adecuada para el objetivo establecido, y probablemente lo haga de forma más rápida y eficiente, teniendo en cuenta la capacidad de procesamiento y de almacenamiento de datos. Por otro, nos hace capaces de tener una comprensión semántica de nuestro entorno que nos permite tomar decisiones que quizá no sean las mejores de acuerdo con los objetivos originalmente definidos, pero sí son las óptimas teniendo en cuenta el entorno y las circunstancias particulares de cada momento, incluyendo el cómo nos sentimos y el cómo nuestras acciones pueden influir en el dolor y el sufrimiento de los que nos rodean.

Esto supone un reto a la hora de programar una máquina, puesto que, en la mayoría de los casos, las decisiones humanas no estarían alineadas con los principios éticos que se hubieran considerado a la hora de realizar la programación.

El desarrollo de la conciencia y la capacidad de sentir en las máquinas traería consigo, además, una obligación ética respecto de sus derechos, de igual forma que existen para animales y plantas. Y esto limitaría considerablemente los beneficios que se pudieran obtener del potencial de la inteligencia artificial. Además, el hecho de que una máquina tuviera derechos supondría que debería ser responsable de sus actos; algo impensable, si tenemos en cuenta que no somos capaces de definir los principios éticos que regulen quién es responsable de los fallos de las máquinas.

Las reglas éticas

Durante más de setenta años, el ser humano ha estado intentando definir cuáles serían las reglas éticas que deberían aplicarse a la robótica. Más allá de los primeros intentos, entre los que se incluyen las famosas tres leyes de la robótica propuestas en 1942 por Isaac Asimov, en los últimos diez años han sido distintos los organismos que han intentado avanzar en este campo.

Una de los más relevantes fue la propuesta de más de cien expertos en IA, realizada en 2017 en Asilomar, California, localidad elegida por ser precisamente la misma en la que, varios años antes, se promulgaron los principios éticos sobre la clonación de ADN. Esta propuesta se centra en tres áreas: investigación, ética y valores y visión de futuro. En todas ellas se aplica el principio de precaución. Éste es recomendable en casos en los que el conocimiento científico aún resulta limitado. El principio de precaución intenta cubrir cuatro ámbitos: reglas para aquello que no es conocido pero que entraña riesgo; margen de seguridad en las reglas; uso de la más moderna tecnología disponible para evitar malos resultados y prohibición de acciones que puedan causar daño al ser humano.

Tanto éstas como la mayoría de las reglas fruto de ejercicios similares en los últimos años intentan cubrir los siguientes aspectos fundamentales:

- Proteger al ser humano.
- Responsabilidad en los principios de la creación de la solución.
- Seguridad ante accidentes o ataques mal intencionados.
- Transparencia.
- Responsabilidad legal sobre las consecuencias de los actos de las máquinas.

Todas estas iniciativas han servido para animar a gobiernos y autoridades a plantearse la legislación en el ámbito de la IA. En este sentido, la Unión Europea va por delante, tras la publicación en 2019 de las conclusiones de un grupo de 52 expertos que trabajaron en este punto durante un año. Las reglas propuestas por la Unión Europea se resumen en:

- La AI debe facilitar las decisiones humanas con la correcta supervisión.
- Las soluciones deben ser seguras y técnicamente robustas.
- Se establece la regulación de la privacidad y el gobierno del dato.
- Transparencia.
- Diversidad, justicia y no discriminación deben ser principios embebidos en las soluciones de IA.
- Las soluciones de IA deben priorizar el bienestar medioambiental y de la sociedad.
- Los diseñadores de soluciones de IA deben ser responsables de las acciones de sus creaciones.

Se están dando pasos en la dirección correcta. Aun así, el gran reto pendiente consiste en cómo asegurar que las reglas que progresivamente se vayan implantando sean cumplidas por todos, empezando por las grandes empresas tecnológicas que desarrollan proyectos de IA.

Imparcialidad

Es evidente que las decisiones humanas están lejos de ser justas. Nuestras emociones y prejuicios acaban introduciendo sesgos de todo tipo. La sociedad intenta luchar contra algunos de ellos, como el de género o el de raza, pero acaba aceptando las decisiones que se toman. Algo muy diferente ocurre con las decisiones tomadas por la IA. Se espera que éstas sean libres de todo prejuicio. Sin embargo, los datos que se utilizan para entrenar

a los sistemas de IA tienen, inevitablemente, embebidos los sesgos humanos. Resulta lógico que también acaben tomando decisiones sesgadas.

Este espíritu crítico con la IA se basa en el entendimiento de que las decisiones de las máquinas deberían ser más coherentes, al no verse influidas por emociones, y en que, al basarse en datos, deberían ser objetivas. Además, en consecuencia, se da mayor credibilidad a una decisión de la IA que a una humana.

Hay en esta presunción dos retos relevantes. El primero de ellos es que a la hora de programar sistemas de IA se confunde la correlación con la causalidad. Por ejemplo, el sistema COMPAS, tan discutido en EE UU por usarse para dictaminar la posibilidad de que un delincuente reincida, se basa en la correlación de datos como género o raza para hacer su dictamen. Obviamente, el hecho de que exista una correlación entre la raza y la reincidencia no quiere decir que ser de determinada raza sea la causa de la reincidencia. El segundo de ellos es que, a la hora de definir imparcialidad o justicia en matemáticas, hay hasta veintiuna fórmulas diferentes que se pueden establecer como objetivo. En el ejemplo anterior: ¿qué debe priorizar la IA: acertar los casos de reincidencia, aunque se penalice a inocentes, o minimizar el número de inocentes erróneamente etiquetados como potencialmente reincidentes aun a riesgo de que muchos reincidentes no sean identificados correctamente? Resulta prácticamente imposible desarrollar un sistema que sea capaz de satisfacer todos los criterios matemáticos. Elegir significa decidir cuál es el modelo socialmente aceptado; todo un reto, puesto que éste será diferente dependiendo del contexto, del lugar y del momento.

No es recomendable delegar las decisiones en la IA, aunque sí que debemos poder beneficiarnos de ella. Una aproximación razonablemente válida son las decisiones humanas asistidas por la IA. En este caso, la IA proporcionaría la recomendación con el porcentaje de éxito esperado y transparencia en cómo se ha llegado a esa conclusión, siendo el humano el que finalmente decida.

Privacidad

El uso de nuestros datos no tiene por qué ser malo por defecto. En la India, por ejemplo, se han usado herramientas de reconocimiento facial para devolver a más de 3000 niños a sus familias. Y en Occidente, todos aceptamos la presencia de circuitos de vigilancia en las calles para que esas imágenes se usen en la investigación de delitos ya cometidos.

Sin embargo, muchas de las aplicaciones de la IA carecen de ética y asaltan nuestra privacidad. Nos escandalizaríamos si un cartero abriera nuestra correspondencia e introdujera publicidad en el sobre al entregárnoslo en función de lo que ha leído, pero eso es lo que hace Gmail. Estamos en contra de los sesgos de cualquier tipo a la hora de seleccionar empleados por parte de los técnicos de RR HH, pero esos mismos sesgos están en las herramientas de selección de personal basados en inteligencia artificial. Nos alegramos por los niños que se reencontraron con sus familias en India, pero ese mismo sistema es usado para identificar delincuentes y ha supuesto una alta tasa de encarcelamientos injustos por los errores de la máquina.

Y son muchos los estudios que avisan de hasta dónde podrían llegar las nuevas aplicaciones de la IA. Un estudio de doctorado de la Universidad de Cambridge, por ejemplo, alertaba ya en 2018 de la posibilidad de conocer la identidad sexual de una persona a partir de una imagen. Otro estudio similar de 2021 avisa de la posibilidad de conocer la orientación política también a partir de una imagen.

Las grandes empresas extraen el mayor partido de las soluciones de IA con tal de maximizar sus beneficios. El asalto a la privacidad del usuario se justifica con el beneficio que

a éste aporta la posibilidad de tener servicios dirigidos y adaptados a sus preferencias, o en el beneficio que pueden traer estas soluciones a la sociedad. La privacidad se concibe en estos entornos como algo anormal. Y los usuarios se ven, impotentes, obligados a firmar términos y condiciones, que rara vez leen, para poder acceder a servicios de uso generalizado. Se estima que la lectura de los contratos de los servicios que una persona media utiliza le llevaría 75 días completos.

El problema radica en que no existe una regulación exigente que defina los límites de la IA a la hora de tratar datos privados de los usuarios de servicios y aplicaciones. Una regulación que debería ser simple y debería permitir al usuario definir qué datos puede usar la IA:

- guardar sólo nombre, contraseña y datos de contacto;
- usar otros datos para dar un mejor servicio pero sin compartir con terceros;
- poder compartir estos datos con otras empresas del mismo grupo,
- o considerar sus datos como públicos.

El acceso al servicio debería ser independiente de qué opción eligiera el usuario.

El planeta

La sostenibilidad es el tercer gran problema ético al que se enfrenta la IA. La necesidad de mayor capacidad de procesamiento por parte de la IA y el incremento en el uso de los datos han generado algunos mensajes catastrofistas sobre el impacto de la IA sobre el planeta. Sin embargo, sólo el 20 % de la energía consumida es electricidad. Y sólo un 5 % se dedica a alimentar ordenadores, dedicados a la IA sólo en una pequeña parte. Además, las mejoras en eficiencia y efectividad han demostrado que las predicciones sobre consumo en 2030 no se van a alcanzar. Se están obteniendo resultados muy inferiores a lo predicho por la ley de Moore, que auguraba la necesidad de duplicar la capacidad de procesamiento cada año. Y no sólo eso: los principales actores han apostado por el uso de energías renovables. Google asegura que el 100 % de su consumo en centros de datos procede de este tipo de energías (Amazon, el 50 % y Microsoft, el 60 %). Y su plan es crecer en esta dirección.

Por el contrario, la IA puede ser usada para ganar eficiencia en el consumo de energía. No debería resultar difícil encontrar aplicaciones en este sentido. Por ejemplo, ya hay experiencias con las grandes empresas extractoras de petróleo para hacer el proceso de extracción más rápido y eficiente y, por tanto, menos contaminante. De igual forma, la IA puede utilizarse para optimizar el consumo, reduciéndolo a lo realmente necesario o para optimizar las cadenas de suministro.

El futuro

Llegados a este punto, se puede concluir que no es posible construir máquinas que sean capaces de integrar los valores humanos y tenerlos en cuenta a la hora de tomar decisiones. Además, no se pueden crear máquinas que sean responsables de sus decisiones. Por ello, no debemos transferir a las máquinas la responsabilidad de tomar las decisiones importantes. Es preferible asumir la falibilidad humana antes que dársela a una máquina sin empatía ni responsabilidad. Pero sí se pueden transferir pequeñas cosas en las que la máquina sea más eficiente y cuyo impacto sea positivo.

Es necesario regular que las máquinas que se usen integren siete cualidades imprescindibles: 1) que sean capaces de explicar su funcionamiento con el lenguaje del usuario y no del diseñador; 2) que sean fácilmente auditables, para poder tomar acciones cuando fallen; 3) que sean robustas, es decir, que su comportamiento sea coherente aun con cam-

bios en los datos de entrada; 4) que funcionen correctamente, algo difícil por lo abierto de los sistemas y los escenarios; 5) que sean justas y sin sesgos, que funcionen con base en evidencias; 6) que respeten la privacidad; y, finalmente, 7) que sean transparentes, aunque en ocasiones la transparencia pueda resultar contraria al objetivo de conseguir generar confianza en la máquina.

Para ello es necesario actuar en tres áreas. En el aspecto técnico, para asegurar que los procesos de desarrollo y fabricación introducen estos principios en su ADN. En el aspecto educativo, pues existe muy poco conocimiento, incluso en personas con gran poder de decisión. Y, sobre todo, en el plano regulatorio, para defender los derechos de los ciudadanos. Muchas leyes *antitrust* se han quedado obsoletas; por ejemplo, al centrarse en la búsqueda del precio justo para el ciudadano, cuando los grandes jugadores de la IA explotan a los usuarios: no hay prácticamente opción de renunciar a Facebook/Instagram/WhatsApp o a Gmail sin perder servicios; no hay opción de vender en Amazon sin aceptar sus reglas, que exprimen a los pequeños comerciantes, o no hay opción de desarrollar una aplicación sin aceptar las condiciones de Apple o Android.

El profesor Walsh es optimista respecto de los beneficios que la IA traerá a la humanidad basándose en el potencial que ésta tiene y a los tímidos pasos que se van dando en materia de regulación. Sin embargo, aún queda mucho por hacer.

* * *

Toby Walsh es miembro galardonado y profesor de Inteligencia Artificial en la Escuela de Ciencias de la Computación e Ingeniería de la Universidad de Nueva Gales del Sur, en Australia. Ha trabajado como director científico en NICTA, el centro de excelencia para la investigación en tecnologías de la información en Australia. Es reconocido por su trabajo en el área de la inteligencia artificial, especialmente en estudios sobre la opción social, limitaciones a la programación y el problema de la satisfactibilidad booleana.

Reseña de **Javier Antonio Sánchez Pita**, director de Preventa de Servicios en Nokia, máster y licenciado en Ingeniería de Telecomunicaciones, máster en Dirección de Empresas y postgrado en Dirección de Proyectos de Inteligencia Artificial. Trabaja en proyectos de despliegue de fibra y de transformación digital con el uso de la inteligencia artificial.

ODLI. N.º 116 Noviembre 2022

IDEAS DE INTERÉS

1. LAS MEDIDAS FISCALES MÁS EFICACES ANTE EL SHOCK DE LA COVID-19.

- Autores: Evi Pappa, Andrey Ramos y Eugenia Vella.
- Comentario: Francesc Trillas.

2. EL MERCADO ELÉCTRICO NECESITA UN RESETEO.

- Autor: Micheal Grubb.
- Comentario: Jordi Domènech.

3. TECNOLOGÍAS EMERGENTES: SOBREENPECTACIÓN EN EL METAVERSO.

- Autor: Gartner Inc.
- Comentario: Gloria Álvarez Hernández.

4. LAS CONSECUENCIAS ECONÓMICAS NEGATIVAS DE LOS POPULISMOS.

- Autores: Manuel Funke, Moritz Schularick y Christoph Trebesch.
- Comentario: Francesc Trillas.

LIBROS

- *The Rise and Fall of the Neoliberal Order. America and the World in the Free Market Era*, de Gary Gerstle.
- *The Price of Immortality. The Race to Live Forever*, de Peter Ward.

ODLI. N.º 115 Octubre 2022

IDEAS DE INTERÉS

1. OTRA FORMA DE PREVER LAS RECESIONES.

- Autor: Edward Leamer.
- Comentario: Jordi Domènech.

2. LOS BANCOS CENTRALES DEBEN COMUNICAR MEJOR.

- Autores: Alan S. Blinder, Michael Ehrmann, Jakob de Haan y David-Jan Jansen.
- Comentario: Francesc Trillas.

3. CLIMATE TECH EUROPEA, UN ÁREA DE FUTURO.

- Autor: Dealroom y Talis Capital.
- Comentario: Gloria Álvarez Hernández.

4. LA NECESARIA EFICIENCIA ENERGÉTICA.

- Autor: Agencia Internacional de la Energía (AIE).
- Comentario: Laura Gallego.

LIBROS

- *Restarting the Future: How to Fix the Intangible Economy*, de Jonathan Haskel y Stian Westlake.
- *The Age of AI. And Our Human Future*, de Henry A. Kissinger, Eric Schmidt y Daniel Huttenlocher.

ODLI. N.º 114 Septiembre 2022

IDEAS DE INTERÉS

1. ECOSISTEMAS EMERGENTES EUROPEOS EN AUGE.

- Autor: Startup Genome.
- Comentario: Gloria Álvarez Hernández.

2. LA MINERÍA DE DATOS REDUCE LA COMPETENCIA.

- Autores: Jan Eeckhout y Laura Veldkamp.
- Comentario: Jordi Domènech.

3. COMO FINANCIAR LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA.

- Autor: Florian Egli.
- Comentario: Laura Gallego.

LIBROS

- *The Future of Money. How the Digital Revolution is Transforming Currencies and Finance*, de Eswar S. Prasad.
- *Spin Dictators. The Changing Face of Tyranny in the 21st Century*, de Daniel Treisman y Sergei Guriev.
- *Making the Global Economy Work for Everyone*, de Marco Magnani.

ODLI. N.º 112-113 Julio/Agosto 2022

IDEAS DE INTERÉS

1. ADQUISICIONES ASESINAS.

- Autores: Colleen Cunningham, Florian Ederer y Song Ma.
- Comentario: Gloria Álvarez Hernández.

2. LAS PREFERENCIAS MORALES COMO BIEN DE LUJO.

- Autores: Benjamin Enke, Mattias Polborn y Alex Wu.
- Comentario: Francesc Trillas.

3. LA CALIDAD DEL TRABAJO PROTEGE LA SALUD MENTAL DEL TRABAJADOR.

- Autores: Sehu Wang, Daiga Kamerāde, Brendan Burchell, Adam Coutts y Sarah Ursula Balderson.
- Comentario: Gloria Álvarez Hernández.

4. LOS PRODUCTOS QUÍMICOS DE ORIGEN HUMANO TAMBIÉN REDUCEN LA BIODIVERSIDAD.

- Autores: Ksenia Groh, Colette vom Berg, Kristin Schirmer y Ahmed Tlili.
- Comentario: Laura Gallego.

5. REGULAR LAS FINANZAS DE LAS CRIPTOMONEDAS.

- Autores: Igor Makarov y Antoinette Schoar.
- Comentario: Francesc Trillas.

6. LOS DESPIDOS PERJUDICAN MÁS A LOS TRABAJADORES DEL SUR DE EUROPA.

- Autores: Antoine Bertheau, Edoardo Maria Accabi, Cristina Barceló, Andreas Gulyas, Stefano Lombardi, y Raffaele Saggio.
- Comentario: Jordi Domènech.

7. LAS MUJERES SON AHORA MENOS FELICES QUE LOS HOMBRÉS.

- Autores: David G. Blanchflower y Alex Bryson.
- Comentario: Jordi Domènech.

8. ¿DEBEN LAS EMPRESAS MAXIMIZAR EL VALOR O EL BIENESTAR DE LOS ACCIONISTAS?

- Autores: Oliver Hart y Luigi Zingales.
- Comentario: Francesc Trillas.

LIBROS

- *The Resilient Society*, de Markus K. Brunnermeier.
- *Reality +. Virtual Worlds and the Problems of Philosophy*, de David J. Chalmers.
- *Liberalism And Its Discontents*, de Francis Fukuyama.
- *The End of Craving. Recovering The Lost Wisdom of Eating Well*, de Mark Schatzker.