



Observatorio de las Ideas

REVISTA DE IDEAS

EJEMPLAR EDITADO PARA

Cortesía del Editor

Nº 115 - OCTUBRE 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

Laura Gallego

Xavier Massa

Ángel Pascual-Ramsay

Francesc Trillas

EDITA

Observatorio de Ideas S.L.

ADMINISTRADOR

Daniel Fernández



Estimado/a lector/a:

La idea de que estamos entrando en una recesión de carácter bastante global ha avanzado, especialmente en Estados Unidos. Pero hay varias formas de predecirla. Según Edward Leamer, que propone nuevos sistemas de previsión, no hay indicios claros de una recesión y, de haberla, ésta será autoinfligida por las políticas monetarias de la Reserva Federal para combatir la inflación. Justamente, el segundo análisis que recogemos versa sobre la necesidad de los bancos centrales de comunicar mejor sus decisiones, tanto a los expertos como al gran público.

El tercer estudio que aportamos señala que la inversión en tecnología climática está alcanzando máximos históricos en Europa, sólo por detrás de la *fintech* (tecnología de finanzas). Sin embargo, aún requiere más inversión en tecnología profunda (*deep tech*). Finalmente, y en relación con esto, ofrecemos un estudio de la Agencia Internacional de la Energía que considera que la consecución del objetivo de emisiones netas cero en 2050 depende de un impulso global de la eficiencia energética que ponga en marcha medidas efectivas de reducción de la demanda.

En nuestra primera reseña, el libro de Jonathan Haskel y Stian Westlake argumenta que la economía no ha cumplido las expectativas de principios de este siglo. Su principal hipótesis en lo que respecta a las causas de este estancamiento económico tiene que ver con el funcionamiento de las instituciones actuales y su nula adaptación al nuevo paradigma tecnológico, para lo que proponen reformas profundas.

La inteligencia artificial (IA) puede estar convirtiéndose en una nueva forma de conocimiento, junto a la ciencia y el arte. En todo caso, su importancia y sus efectos –y qué hacer como humanos ante ella– centran esta obra, que firman tres grandes: el nonagenario exsecretario de Estado de EEUU Henry Kissinger –nunca llega tarde a los temas relevantes–; el presidente de Alphabet (Google), Eric Schmidt, y el ingeniero y profesor Daniel Huttenlocher. Una auténtica joya interdisciplinaria. Espero que estas ideas despierten su interés.

Con mis mejores saludos,

Andrés Ortega

Director



Observatorio de las Ideas

REVISTA DE IDEAS

| IDEAS DE INTERÉS |

OTRA FORMA DE PREVER LAS RECESIONES

Publicación: «A New Way of Forecasting Recessions», de Edward Leamer.

Síntesis: *Ni la curva de rendimiento de los bonos del tesoro de EE UU ni la construcción de vivienda predicen que su gran economía vaya a entrar en recesión el año que viene. Sin embargo, la inflación sí la anticipa, en gran parte porque los bancos centrales tienen que forzar recesiones para doblarla.*

LOS BANCOS CENTRALES DEBEN COMUNICAR MEJOR

Publicación: «Central Bank Communication With The General Public: Promise or False Hope?», de Alan S. Blinder, Michael Ehrmann, Jakob de Haan y David-Jan Jansen.

Síntesis: *Los bancos centrales deben comunicarse cada vez más con expertos y con el público en general, por razones de rendición de cuentas y de eficacia de política monetaria.*

CLIMATE TECH EUROPEA, UN ÁREA DE FUTURO

Publicación: «The rise of Climate Tech in Europe», de Dealroom y Talis Capital.

Síntesis: *La inversión en tecnología climática ha alcanzado un máximo histórico en Europa, siendo este segmento el segundo vertical en crecimiento en volumen de inversión, sólo por detrás de la fintech (tecnología de finanzas). Sin embargo, se requiere más inversión en tecnología profunda climática basada en hardware por sus necesidades de financiación más tempranas y para que las start-ups puedan escalar.*

LA NECESARIA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Publicación: «The Value of Urgent Action on Energy Efficiency», de la Agencia Internacional de la Energía.

Síntesis: *La consecución del objetivo de emisiones netas cero en 2050 depende de un impulso global de la eficiencia energética que ponga en marcha medidas de reducción de la demanda. Ello no sólo generaría ahorros de costes y emisiones, sino también empleo, además de reforzar la seguridad energética.*

| LIBROS |

ARREGLAR LA ECONOMÍA INTANGIBLE

Restarting the Future: How to Fix the Intangible Economy, de Jonathan Haskel y Stian Westlake.

LA ERA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

The Age of AI. And Our Human Future, de Henry A. Kissinger, Eric Schmidt y Daniel Huttenlocher.

OTRA FORMA DE PREVER LAS RECESIONES

- **Publicación:** «A New Way of Forecasting Recessions», National Bureau of Economic Research (NBER), *Working Paper* núm. 30427, julio de 2022. Disponible en el siguiente enlace: <https://bit.ly/3KU1oAt>
- **Edward Leamer** es catedrático de Economía y Gestión de Empresas en la Escuela de Negocios Anderson de la Universidad de California-Los Ángeles y director del Centro de Predicción Económica Anderson.

Resumen: Ni la curva de rendimiento de los bonos del tesoro de EE UU ni la construcción de vivienda predicen que su gran economía vaya a entrar en recesión el año que viene. Sin embargo, la inflación sí la anticipa, en gran parte porque los bancos centrales tienen que forzar recesiones para doblegarla.

En un escrito reciente publicado en el blog de la Escuela de Negocios de Harvard, Alex Domas y Lawrence Summers predecían la entrada en recesión de la economía estadounidense en 2023, basándose especialmente en los datos recientes de inflación y desempleo. En particular, según sus cálculos sobre el análisis de series históricas de 1955 a 2022, con una inflación superior al 5 % y una tasa de desempleo inferior al 4 %, la probabilidad de experimentar una recesión en los próximos dos años es del 70 %.

Para realizar tales cálculos, sin embargo, Domas y Summers se basan en sólo en dos indicadores. Edward Leamer, que ha dirigido durante años un centro de predicción sobre

«Leamer concluye que no hay indicios claros de una recesión y, de haberla, ésta será autoinfligida por las políticas monetarias de la Reserva Federal para combatir la inflación».

la economía de EE UU y la californiana en la Universidad de California-Los Ángeles, propone en este artículo un modelo de previsión más intuitivo y con un número más amplio de variables. En su opinión, el modelo usado por Domas y Summers para predecir recesiones es erróneo. Según las conclusiones de Leamer, no hay indicios claros de una recesión y, de haberla, ésta será autoinfligida por las políticas monetarias de la Reserva Federal para combatir la inflación, como ya hizo, por ejemplo, Paul Volcker a principios de los años ochenta.

Uno de los indicadores más usados para predecir una recesión es la inversión de la curva de rendimiento de los bonos del Tesoro de EE UU. Normalmente, los bonos a largo plazo (diez años) tienen un rendimiento más alto que los de corto plazo (tres meses), para compensar a los inversores por el riesgo más elevado de prestar a largo en comparación con prestar a corto. La diferencia entre el rendimiento del bono a diez años y del bono a tres años es el diferencial o *spread* en el que se fijan los analistas, normalmente de valor positivo.

Sin embargo, a medida que las expectativas de recesión se generalizan entre los inversores, éstos empiezan a desplazar sus inversiones en la bolsa hacia los bonos, especialmente a largo plazo. Con este movimiento, aumenta la demanda de bonos, reduciendo el rendimiento del bono a diez años y acercando el rendimiento de éste al del bono a tres meses. La figura 1 muestra la evolución del diferencial (*spread*) entre el rendimiento del bono a diez años y el bono a tres meses usando datos históricos de siete expansiones de la econo-

mía de EE.UU. Como se puede apreciar, el diferencial inicial se encuentra en 1 y 3 puntos porcentuales al principio de una expansión. A medida que la expansión avanza, éste se va reduciendo hacia 0. Cuando se acerca el fin de la expansión y empieza la recesión, el diferencial de rendimientos es negativo (rinde más un bono a tres meses que uno a diez años). Esta inversión de la curva de rendimientos de los bonos del Tesoro ha precedido buena parte de las recesiones.

En la figura también se reproduce la evolución del diferencial de la última expansión hasta junio de 2022. Es apreciable que, con un diferencial a 1,40, el mercado de bonos de EE.UU. no prevé una recesión en los próximos dos años. Igualmente, las curvas de rendimiento en Europa, tampoco: el tipo de interés de la letra del Tesoro en España es negativo a tres meses (-0,198 %), y el bono del Tesoro a cinco años tiene un tipo de interés implícito del 1,780 %. También los bonos alemanes y de la mayoría de países europeos por ahora tienen una curva de rendimiento creciente.

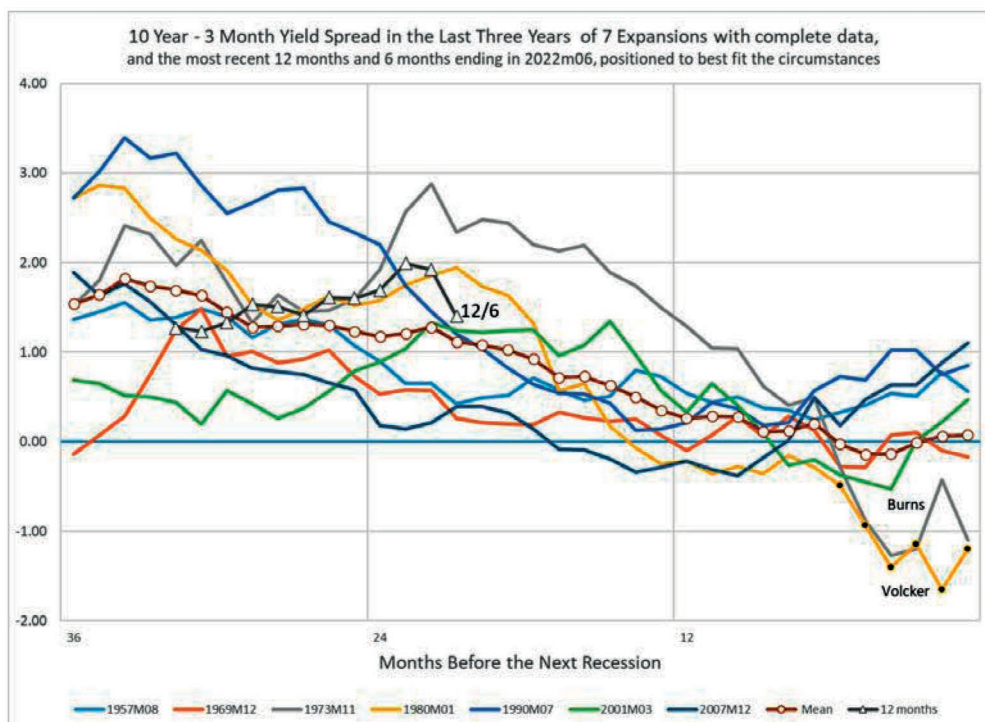


Figura 1. Evolución del diferencial (*spread*) del rendimiento de los bonos a diez años respecto del bono a tres meses. El eje vertical es el diferencial (en puntos porcentuales), y el horizontal son los 36 meses que preceden al comienzo de una recesión. Datos de los últimos tres años de siete expansiones (finalizadas en 1957, 1969, 1973, 1980, 1990, 2001 y 2007).

Leamer realiza cálculos muy elaborados para estimar las probabilidades de recesión en los próximos tres años basados en la evolución de esas series históricas. En función de los datos históricos y con un *spread* de 1,40 en junio de 2022, la probabilidad de una recesión el año que viene es sólo del 7%; sería del 40 % dentro de dos años, y del 55 % dentro de

«A no ser que haya habido un cambio sistémico que haga inutilizables los datos históricos, el mercado de bonos de EE.UU. no predice una recesión a corto plazo.»

tres. A no ser que haya habido un cambio sistémico que haga inutilizables los datos históricos, el mercado de bonos de EE UU no predice una recesión a corto plazo.

El autor hace ejercicios parecidos para la inflación, el desempleo y la construcción de nuevas viviendas. En el caso de valores tan altos de inflación como los actuales, sí que se pronostica una recesión el año que viene. El desempleo, aunque no de forma tan contundente, también vaticina una recesión a corto plazo, pero este indicador no es tan claro si se tiene en cuenta el impacto de la COVID-19. En cuanto a la construcción de viviendas, sería compatible con una recesión aún lejana a tres años vista. Finalmente, si contrastamos estos indicadores con los datos históricos en un modelo secuencial, la curva de rendimiento es sin duda el mejor predictor de una recesión, al igual que los tipos de interés altos a corto plazo.

Esta conclusión nos conduce a valorar las políticas monetarias, puesto que sus efectos sobre el ciclo tienen una enorme relevancia, dadas las recientes subidas de tipos de interés en EE UU y Europa. Cuando el tipo de interés a corto plazo es bajo (y por tanto la curva de rendimiento tiene pendiente positiva), los bancos hacen fluir crédito hacia la economía para aprovechar los beneficios de intermediación de prestar a largo a tipos altos y pedir prestado a corto a tipos bajos. Con el crédito aumenta el consumo y la inversión. Cuando el banco central sube los tipos a corto plazo, esta intermediación desaparece, y la consecuencia es una contracción del crédito y una consiguiente recesión. Según los datos históricos de EE UU, una subida de tipos moderada que no invierta la curva de rendimiento no ha sido nunca suficiente para combatir una inflación elevada. En todos los casos, doblar tasas altas de inflación ha requerido una subida acusada de tipos a corto plazo que invierte las curvas de rendimiento y provoca una recesión. Éste es el dilema actual de los bancos centrales.

Por **Jordi Domènech**

LOS BANCOS CENTRALES DEBEN COMUNICAR MEJOR

- **Publicación:** «Central Bank Communication With the General Public: Promise or False Hope?», Griswold Center for Economic Policy Studies, *Working Paper* núm. 291, abril de 2022. Disponible en el siguiente enlace: <https://bit.ly/3C99jHK>
- **Alan S. Blinder** es profesor de Princeton University e investigador del NBER; **Michael Ehrmann** es investigador del Banco Central Europeo y del CEPR; **Jakob de Haan** es profesor de la Universidad de Groningen e investigador del CESifo, y **David-Jan Jansen** es investigador de De Nederlandsche Bank, Financial Stability Board y profesor de la Vrije Universiteit de Ámsterdam.

Resumen: Los bancos centrales deben comunicarse cada vez más con expertos y con el público en general, por razones de rendición de cuentas y de eficacia de política monetaria.

Los bancos centrales deben comunicarse cada vez más con expertos y con el público en general por razones de rendición de cuentas y de eficacia de la política monetaria. Con los expertos que operan en los mercados, hace tiempo que vienen haciéndolo. Lo más novedoso es que en el pasado reciente han aumentado los esfuerzos de los bancos centrales por comunicarse con el público en general. Este trabajo se centra en estos últimos esfuerzos, que tienen cierto potencial para mejorar la legitimidad de las instituciones de política monetaria y para mejorar la eficacia de ésta en cuanto a su influencia en las expectativas de inflación del público, que son fundamentales en la generación de potenciales espirales de precios y salarios.

El problema es que existe una diferencia notable entre llegar comunicativamente a los expertos y llegar al público en general. Para tener un impacto sobre este último, es preciso utilizar un lenguaje menos complejo y distintos medios al alcance de las instituciones, desde el uso de los medios tradicionales de comunicación hasta el uso de las redes sociales.

La figura 1 ofrece evidencia sobre la extensión y complejidad de las declaraciones de política monetaria de las distintas presidencias del Banco Central Europeo, donde puede observarse que fue Mario Draghi el presidente que utilizó un grado menor de complejidad para dirigirse al público en general.

Además, hay que contar con la falta de atención del gran público. Con mucha diferencia, el mayor impacto sobre esta audiencia de episodios de política monetaria lo tuvieron declaraciones muy divulgadas en los medios convencionales, como las de Mario Draghi («whatever it takes...») y Trump (críticas al gobernador de la Reserva Federal). Pero esto sólo ocurre en momentos excepcionales.

«Los períodos de mayor atención a los bancos centrales, como el reciente aumento de la inflación en varias economías avanzadas, pueden brindar oportunidades útiles para comunicarse mientras la gente escucha».

La investigación sugiere que los bancos centrales pueden llegar al público en general. Pero una divulgación eficaz requiere que éstos faciliten más la consecución de la información relevante, por ejemplo, mediante el uso de un lenguaje más accesible, aumentando su presencia en la televisión y otros canales que llegan al público y/o participando más en la comunicación directa, por

ejemplo, a través de las redes sociales. También ayuda si el público tiene una mejor educación económica y financiera. Los períodos de mayor atención a los bancos centrales, como en el reciente aumento de la inflación en varias economías avanzadas, requieren de todos modos una mayor comunicación por parte de las instituciones monetarias, y pueden brindar oportunidades útiles para comunicarse mientras la gente escucha. Sin embargo, para que la comunicación sea exitosa, se deben entender las señales del banco central.

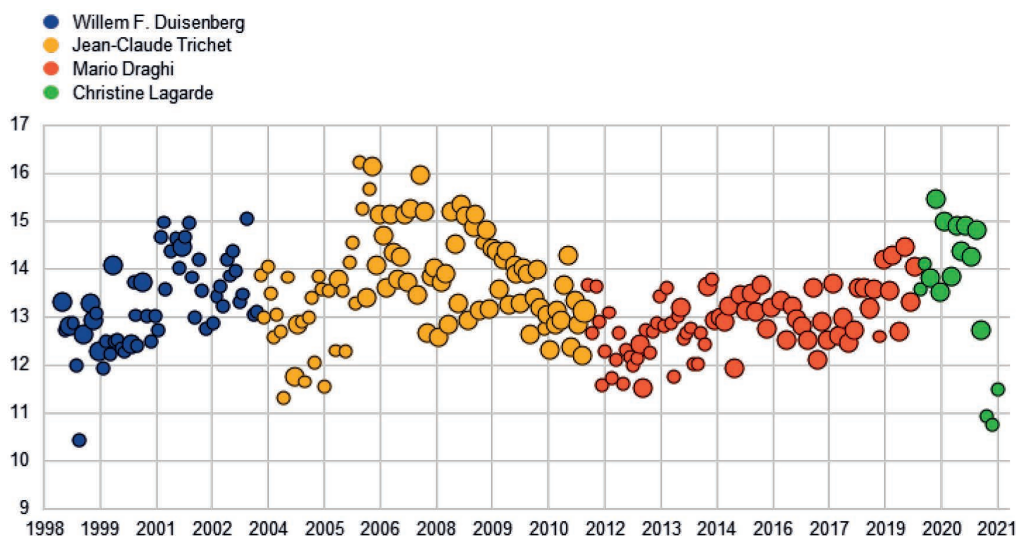


Figura 1: El tamaño de los círculos es proporcional a la extensión de las declaraciones de política monetaria del Banco Central Europeo, y el eje vertical es una medida de complejidad de los textos, asociada a la extensión de las frases y de las palabras.

Los ciudadanos comunes y corrientes tienen otras cosas más apremiantes que hacer, y son bombardeados constantemente con mensajes de todas partes. Ser escuchado en medio de este alboroto es un importante desafío para los bancos centrales. La evidencia sugiere que la televisión y los periódicos siguen siendo las rutas más efectivas. Llegan a las personas «gratis», en lugar de exigirles que busquen información. Este proceso funciona mejor, al parecer, si los líderes de los bancos comparecen en persona. Sin embargo, no muchos bancos centrales han hecho mucho trabajo de este tipo hasta la fecha, con la notable excepción del Banco de Jamaica. Claramente, la actividad divulgativa los sitúa fuera de su zona de confort. Los autores sugieren que es posible que necesiten salir de esa zona.

Parece que las comunicaciones de los bancos centrales, por lo general, no son entendidas por el gran público, aunque hay algunos destellos de esperanza. Éstos pueden avivarse si usan una prosa más simple, explican sus ideas de manera que la gente común pueda identificarse y se centran en los objetivos de la política monetaria en lugar de en los detalles de la implementación. Los enfoques de comunicación por «capas» (dependiendo de si la audiencia es más o menos experta), que ahora están siendo probados por varios bancos centrales, también son prometedores.

¿Se puede utilizar la comunicación del banco central para influir, o incluso anclar, las expectativas públicas de inflación? Según la mayoría de los modelos macro, el éxito en la gestión de las expectativas es importante para una política monetaria eficaz, para evitar

una espiral precios-salarios. Pero la evidencia es que los bancos centrales no han tenido mucho éxito en este ámbito. En la actualidad, parece que muchas personas creen que, por ejemplo, las subidas de tipos de interés probablemente aumenten, no reduzcan, la inflación. Este malentendido puede deberse a la creencia del público en la visión estancionaria de tales asuntos; es decir, que las economías débiles van acompañadas de una alta inflación, lo que no siempre es así.

¿Puede una mejor comunicación con el público aumentar la confianza en el banco central? Aquí, la respuesta parece ser afirmativa, aunque no de manera fácil o predecible. Si bien no existe una fórmula mágica, algunos bancos centrales ya han obtenido éxitos.

Los bancos centrales más prestigiosos parecen más capaces de influir en las expectativas inflacionarias. Además, la confianza pública también podría ayudar al banco central a defender su independencia de las amenazas políticas donde y cuando sea necesario. Generar confianza, por consiguiente, puede ser el objetivo más importante de la comunicación del banco central con el público en general.

«Los bancos centrales más prestigiosos parecen más capaces de influir en las expectativas inflacionarias».

Pero existen límites severos sobre lo que se puede esperar razonablemente que logre la comunicación con la ciudadanía. Ningún país se convertirá jamás en una nación de expertos en política monetaria. La gente común simplemente no tiene ni el tiempo ni la energía para eso; los niveles de alfabetización financiera/económica son bajos y difíciles de elevar.

Dicho todo esto, los beneficios potenciales de una comunicación más efectiva del banco central con el público en general, incluida una mayor rendición de cuentas, más confianza y un apoyo político más firme son lo suficientemente importantes como para que los banqueros centrales se esfuercen por lograrlos.

Por **Francesc Trillas**

CLIMATE TECH EUROPEA, UN ÁREA DE FUTURO

- **Publicación:** «The Rise of Climate Tech-Europe's fastest-Growing Start-Up Segment», marzo de 2022. Artículo y presentación en el siguiente enlace: <https://bit.ly/3Pzo76r>
- **Dealroom** es una consultora de información sobre empresas de alto crecimiento, y **Talis Capital** es un representante designado por el fondo Privium Fund Management (Reino Unido).

Resumen: La inversión en tecnología climática ha alcanzado un máximo histórico en Europa, siendo este segmento el segundo vertical en crecimiento en volumen de inversión, sólo por detrás de la fintech (tecnología de finanzas). Sin embargo, se requiere más inversión en tecnología profunda climática basada en hardware por sus necesidades de financiación más tempranas y para que puedan escalar las start-ups.

Las empresas de tecnología climática o *climate tech* se enfocan en descarbonizar la economía global y crear nuevos modelos de negocio que sean rentables a la vez que mitiguen los impactos climáticos. Transforman mercados y proporcionan una alternativa sostenible e innovadora para afrontar los desafíos del cambio climático o para responder las demandas de los consumidores, que cada vez exigen más responsabilidad climática a las marcas. La tecnología climática se apoya en tecnologías profundas que incluyen inteligencia artificial, captura directa del aire (por ejemplo, la DAC) y las baterías de estado sólido. Son también las que desarrollan energías renovables, proteínas alternativas o industrias limpias.

El informe conjunto de Dealroom y Talis Capital examina 3100 *start-ups* europeas de tecnología climática fundadas a partir de 2010. En este contexto, los productos sostenibles experimentan tasas de crecimiento más altas que los homólogos no sostenibles, y la inversión en empresas emergentes en segmento de tecnologías climáticas ha experimentado un máximo histórico. El segmento de tecnología climática es el vertical de más rápido crecimiento en Europa, habiéndose multiplicado por diez (ver figura 1). En 2017, el sector registró una inversión de 1100 millones de dólares frente a 11 000 millones de dólares en 2021. Es además el segundo segmento vertical en volumen de inversión, sólo por detrás del de *fintech*. El año pasado, el 13 % de la financiación de capital riesgo europea se destinó a tecnologías de cambio climático. Se estima que el valor del ecosistema europeo de tecnología climática a finales de 2021 sería de 104 000 millones de dólares, más del doble que en 2020 (ver figura 2).

A pesar del crecimiento y del volumen de inversión, las empresas de tecnología climática profunda (*deep tech*) requieren una inversión más temprana y capital para poder escalarlas. Un 61 % de las nuevas compañías de tecnología climática son empresas de tecnología profunda basadas en *hardware* que necesitan rondas de capital semilla más grandes. Sin embargo, el punto de referencia para estas empresas europeas basadas en *hardware* es

«A pesar del crecimiento y del volumen de inversión, las empresas de tecnología climática profunda requieren una inversión más temprana y capital para poder escalarlas».

de un 27 % sólo, lo que indica que requerirían más capital para desarrollar productos mínimos viables.

Los segmentos más prometedores (biología sintética, eliminación de carbono) se encuentran en la etapa inicial de crecimiento. En el área de eliminación de carbono (eliminación de CO₂ de la atmósfera y de flujos de desechos) y en la tecnología de captura, había en Europa treinta empresas en 2021. Ese año se invirtieron 29,5 millones de dólares en nuevas empresas de eliminación de carbono respecto a los 2,4 millones de 2017.

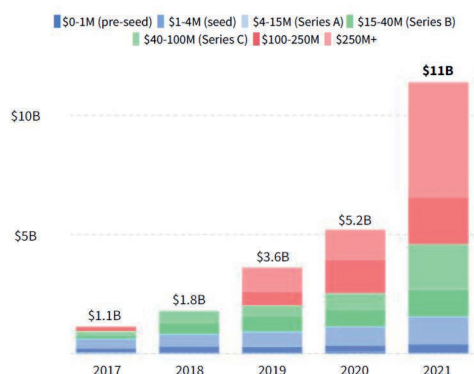


Figura 1. Inversión en *start-ups* europeas de tecnología climática.
Fuente: Dealroom.co

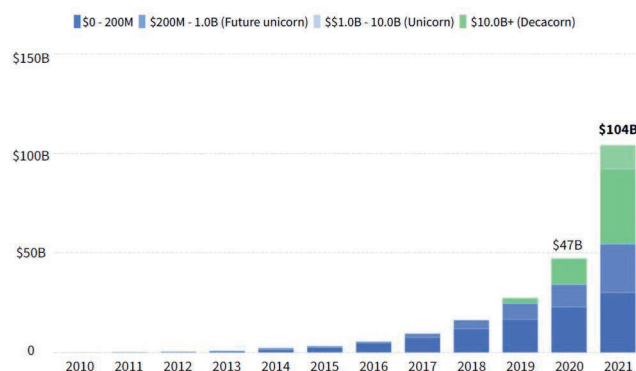


Figura 2. Valor de las empresas europeas de tecnología climática por rango de valoración.
Fuente: Dealroom.co

Respecto de las fuentes de financiación, el 70 % de la financiación de empresas de tecnología climática provienen de inversores locales europeos, con amplio margen para el crecimiento de la financiación internacional. Los fondos de capital riesgo son los que proporcionan más financiación (un 41 %), seguidos por la inversión corporativa (29 %) y el capital privado (18 %). Además, a lo largo de 2021, han surgido fondos de capital europeos especializados en tecnología climática.

Hay dieciséis unicornios europeos en tecnología climática, once de los cuales se crearon en 2021. Diez de ellos están en el ámbito de tecnología profunda. Lidera el Reino Unido con seis unicornios (Arrival, Optopus Energy, Depop, Fastnet, Britishvolt y Vertical Aerospace), seguido de Alemania con cinco (Infarm, Tier, Lilium, Sono Motors y Enpal). Suecia tiene dos unicornios (Voi Technology, Northvolt). Por último, Noruega (Freyr),

Francia (Back Market) y España (con Wallbox en Barcelona) poseen un unicornio cada una en este sector.

«Para poder desarrollar nuevas tecnologías, un apartado clave es el del talento. Se están creando oportunidades de empleo creciente en esta área en toda Europa».

Para poder desarrollar nuevas tecnologías, un apartado clave es el del talento. Se están creando oportunidades de empleo creciente en esta área en toda Europa, con más de 50 000 personas empleadas en el sector, siendo los principales empleadores Arrival (UK) y Northvolt (Suecia).

Se puede deducir del informe que Alemania, el Reino Unido y Suecia parecen ser las referencias europeas iniciales en tecnología climática. España está limitada en unicornios y no se menciona ningún fondo especializado en tecnología climática en el país (frente a 3 para Alemania, 2 para Francia o 1 para Italia y Portugal). En segundo lugar, la importancia del tipo de tecnología. Para las tecnologías profundas hace falta más financiación para la investigación y desarrollo y el escalado. En tercer lugar, el informe señala el ascenso de la financiación y del valor de las *start-ups* europeas en tecnología climática. Sin embargo, esto contrasta con otras fuentes, en las que EE UU parece ostentar un liderazgo inicial en financiación y creación de *start-ups*. Por ejemplo, según CBInsights en el área de captura de carbono, almacenamiento y utilización de carbono en el último trimestre de 2021, EE UU alcanzó la financiación de 527 millones de dólares frente a Europa, en segundo lugar, que invirtió 72 millones de dólares. Finalmente, en el apartado de políticas es hora de decidir estratégicamente en qué segmentos de especialización de tecnología climática hay que enfocarse (de acuerdo con las fortalezas actuales y las que se quieran construir o mantener) y es el momento de asignar los recursos y fondos para la financiación, así como para la mejora del talento.

Por **Gloria Álvarez Hernández**

LA NECESARIA EFICIENCIA ENERGÉTICA

■ **Publicación:** «The Value of Urgent Action on Energy Efficiency», Agencia Internacional de la Energía, IEA, junio de 2022. Disponible en el siguiente enlace:

<https://bit.ly/3PPbB2u>

■ **Agencia Internacional de la Energía (AIE):** se creó en 1974 para ayudar a coordinar una respuesta colectiva a las principales interrupciones en el suministro de petróleo. Desde entonces, la AIE ha evolucionado y se ha expandido significativamente. Proporciona análisis acreditados, datos, recomendaciones de políticas y soluciones para ayudar a los países a proporcionar energía segura y sostenible para todos.

Resumen: La consecución del objetivo de emisiones netas cero en 2050 depende de un impulso global de la eficiencia energética que ponga en marcha medidas de reducción de la demanda. Ello no sólo generaría ahorros de costes y emisiones, sino también empleo, además de reforzar la seguridad energética.

La fuente de energía más limpia, barata y fiable es aquella que no se consume. Si no se actúa pronto en materia de eficiencia, la transición energética hacia un escenario de emisiones netas cero para 2050 será más cara y difícil de lograr. Para alcanzarlo es preciso que la tasa media anual de mejora de la intensidad energética mundial se duplique. La mayoría de las medidas para ello ya son rentables y se amortizan con el ahorro de energía, más aún con los actuales precios de la energía. En este momento, las mejoras en la intensidad energética de nuestra economía están compensando casi la mitad del crecimiento de las emisiones que podrían haberse liberado.

«Si no se actúa pronto en materia de eficiencia, la transición energética hacia un escenario de emisiones netas cero para 2050 será más cara y difícil de lograr».

Sin una acción acelerada en materia de eficiencia energética y medidas relacionadas con la demanda energética, la demanda final de energía podría ser un 18 % superior en 2030, en lugar del 5 % inferior del «escenario neto cero». Potencialmente, se podría evitar el actual consumo de energía final de China. Estas medidas van desde eficiencia técnica (equipos, aire acondicionado, coches y camiones más eficientes), electrificación (sustituyendo los combustibles fósiles) y cambio de comportamiento (reducción de termostatos, hábitos de viaje...), hasta la digitalización (controles inteligentes), eficiencia de los materiales (incluido el aumento de reciclaje de plásticos y materiales) y otros cambios de combustible. Todo ello supondría, además, diez millones de puestos de trabajo adicionales para 2030 respecto de las políticas actuales.

En el «escenario neto cero» para 2030, la demanda de energía se reduce en gran medida en el sector residencial, aunque el mayor potencial se encuentre en el sector transporte y también sean cruciales las medidas de eficiencia en la industria. Se puede reducir el consumo de energía en más de un 20 % entre 2020 y 2030 gracias a la sustitución de calderas de combustibles fósiles por bombas de calor y el uso tradicional de biomasa sólida (como madera o carbón vegetal para cocinar) por alternativas más eficientes y limpias, ayudando a evitar los 2,5 millones de muertes prematuras al año por la contaminación del aire en los hogares.

«Todo ello supondría, además, diez millones de puestos de trabajo adicionales para 2030 respecto de las políticas actuales».

En el «escenario neto cero» para 2030, la demanda de energía se reduce en gran medida en el sector residencial, aunque el mayor potencial se encuentre en el sector transporte y también sean cruciales las medidas de eficiencia en la industria. Se puede reducir el consumo de energía en más de un 20 % entre 2020 y 2030 gracias a la sustitución de calderas de combustibles fósiles por bombas de calor y el uso tradicional de biomasa sólida (como madera o carbón vegetal para cocinar) por alternativas más eficientes y limpias, ayudando a evitar los 2,5 millones de muertes prematuras al año por la contaminación del aire en los hogares.

Duplicar el ritmo de mejora de la intensidad energética de un 2 % a un 4 % podría ayudar a evitar cinco gigatoneladas (Gt) de emisiones en la próxima década. El transporte supuso en 2020 alrededor del 27 % del total de las emisiones mundiales relacionadas con la energía. Su electrificación, la mejora de la eficiencia de los vehículos de combustión, cambio de hábitos y otras medidas para la reducción de la demanda evitarían 2,5 Gt de emisiones. Por su parte, el sector residencial supuso el 28 %, y acciones en materia de eficiencia energética, incluidas la electrificación y el cambio de combustibles, podrían evitar 1,2 Gt de emisiones. Y el sector industrial, responsable del 39 % de las emisiones mundiales relacionadas con la energía, podría realizar el 43 % del esfuerzo total de reducción con medidas de eficiencia energética, especialmente la eficiencia de los materiales.

Para 2030, se podrían evitar, por tanto, 95 EJ (exajulios o 10^{18} julios) cada año de consumo final de energía llevando a cabo las citadas medidas de eficiencia energética. En primer lugar, 55 EJ en consumo de petróleo, mayoritariamente en el sector transporte, aunque también medidas significativas en la industria y residencial, equivalente a 30 millones de barriles de petróleo diarios. Segundo, 23 EJ se podrían reducir en el uso de gas natural, equivalente a cuatro veces las importaciones de gas de la UE procedentes de Rusia. Y, por último, 17 EJ en consumo de carbón, principalmente en el sector industrial, equivalente a 1,5 veces las importaciones de carbón de China en 2021. Y, de manera general, se podrían reducir los costes energéticos de los hogares en al menos 650 000 millones de dólares al año de aquí a 2030.

Por **Laura Gallego**

ARREGLAR LA ECONOMÍA INTANGIBLE

Jonathan Haskel y Stian Westlake, *Restarting the Future: How to Fix the Intangible Economy* («Reiniciando el futuro: Cómo arreglar la economía intangible»), Princeton University Press, 2022, 320 págs.

Por **Alejandro Ayuso**

Cuando hace un poco más de dos décadas se iniciaba el siglo XXI, todos los indicios apuntaban a un futuro prometedor. Sin embargo, transcurrido casi un cuarto de siglo, podemos decir que el desempeño económico en los países desarrollados ha sido cuando menos decepcionante. Es como si las economías de dichos territorios se hubieran estropeado, y los autores de este libro nos ofrecen las claves para arreglarlas. Su principal hipótesis es lo que respecta a las causas de este estancamiento económico tiene que ver con el funcionamiento de las instituciones actuales y su nula adaptación al nuevo paradigma tecnológico. La situación actual podría asemejarse a lo vivido en Siena en el siglo XV, con unas instituciones que trajeron prosperidad sin precedentes durante la Edad Media, pero no fueron capaces de adaptarse al nuevo paradigma de la Edad Moderna, y dicha incapacidad supuso la decadencia a esa ciudad. En el presente caso, la economía lleva dando síntomas de enfermedad desde hace más de una década. Los autores los identifican y clasifican en torno a cinco categorías: estancamiento de la productividad, incremento de la desigualdad, ausencia de competencia en mercados clave, fragilidad ante desastres naturales y una economía basada en ideas e intangibles en lugar de activos físicos.

Dicha teoría reconcilia la visión de aquellos expertos que culpan del presente estancamiento económico a las decisiones de los líderes actuales y la de los que argumentan que esta crisis se debe a circunstancias pasajeras que se revertirán en los próximos años. Los autores de este libro aducen que las instituciones actuales no han sabido adaptarse a los cambios que el desarrollo de los activos intangibles ha traído, tales como el auge de la propiedad intelectual como principal activo de las empresas, la dificultad para obtener financiación por los medios tradicionales, la escasa efectividad de la política monetaria para revertir situaciones de crisis, la reducción en la competencia o el desarrollo de las ciudades. A lo largo de esta obra, se ofrecen formas de cambiar estas instituciones con el fin de que se adapten a estos nuevos escenarios, argumentando que los cambios institucionales son difíciles, pues hieren a quienes se benefician del sistema actual, pero a la larga pueden llevar a un futuro mejor.

¿Qué ha ido mal y por qué?

La primera parte de este libro describe las principales características y causantes de lo que los autores denominan «la Gran Decepción Económica». Dado el ingente progreso tecnológico acaecido en los países desarrollados a lo largo de este siglo, cabría esperar un enorme crecimiento económico. Sin embargo, más de veinte años después, el crecimiento económico se ha estancado en niveles muy por debajo de los esperados. Esto se debe a que la productividad no ha crecido como se preveía, a que los tipos de interés han sido muy bajos y han restado capacidad de maniobra a los bancos centrales para estimular la economía a través de la política monetaria o a que nuestra vida económica se centra en la aglomeración de la población en torno a las grandes urbes, lo que la hace más frágil de

cara a combatir enfermedades contagiosas o catástrofes naturales, tal como ha puesto de manifiesto la reciente pandemia de la COVID-19. Todo esto no ha impedido que determinadas empresas tecnológicas hayan incrementado sustancialmente sus márgenes de beneficios, trayendo consigo un notable incremento de la desigualdad. Este hecho ha levantado suspicacias en lo que respecta a la política de competencia, a la que se acusa de fomentar dichas diferencias.

Lo que debería haber sido una nueva edad de oro como la vivida tras la Segunda Guerra Mundial no se ha producido, y los autores tratan de reconciliar visiones aparentemente opuestas en lo relativo a las causas. Para muchos, esto se ha debido a que el progreso en la segunda mitad del siglo xx ha respondido a un incremento en la educación de los trabajadores, que ya ha llegado a su cénit. Otros son más optimistas y piensan que el crecimiento volverá una vez que se asienten las innovaciones que estamos viendo en la actualidad. El libro argumenta que nos encontramos en mitad de una transición entre una economía basada en la acumulación de capital fijo, como maquinaria, a otra sustentada por inversiones en activos intangibles, cuyos resultados todavía no se aprecian. La popularidad alcanzada por estos activos explica el estancamiento en la productividad de las inversiones, puesto que se destina mucho dinero, pero todavía no están generando un retorno notable. También explica la dificultad para obtener financiación bancaria, ya que dichos activos no sirven como aval e incrementan la desigualdad, dado que la posesión de intangibles dota a determinadas empresas de una considerable ventaja respecto de sus competidores. Esta transición requiere también de un profundo cambio institucional, ya que las normas actuales no han sido capaces de adaptarse a una economía en la que las ideas son el principal activo. Por ejemplo, la escasa financiación por parte de los bancos ha reducido la inversión en intangibles, provocando un descenso en la productividad.

En palabras de los autores, la actual es una crisis de intangibles, puesto que el descenso en este tipo de inversiones reduce la productividad global y con ello el PIB en todos los sectores, y los intangibles tienen efectos que se trasladan a toda la economía. También explican la escasa competencia en determinados sectores, dado que quienes poseen determinados intangibles parten con una amplia ventaja respecto del resto. Esta escasa competencia conduce a un notable incremento en la desigualdad entre las compañías más exitosas y sus seguidores. Por último, las respuestas ante la crisis climática y la pandemia se han basado en inversión en intangibles como las vacunas, pero también se requiere inversión en activos tangibles como hospitales, que ahora mismo escasean.

No obstante, a esta situación no se ha llegado debido a la naturaleza de los propios intangibles, sino por la nula capacidad de las instituciones para adaptarse a la nueva realidad. El marco institucional que funcionó para una economía basada en el crecimiento de la educación de los trabajadores y la acumulación de capital fijo no está promoviendo el crecimiento económico en un sistema donde los principales activos son intangibles. Las instituciones pueden favorecer hasta varias dimensiones del intercambio, como son la credibilidad, reputación y reciprocidad; también proporcionar castigo cuando se falta a lo acordado. En sociedades más complejas, se requiere también de instituciones que protejan los derechos de propiedad y garanticen el cumplimiento de los contratos. En cualquier caso, hay diversos tipos de instituciones, y la única dimensión que favorecen todas a la vez es la credibilidad. Por si esto fuera poco, las instituciones son cambiantes y deben adaptarse a las distintas circunstancias económicas. Esa transformación es en ocasiones complicada, pues las instituciones tienden a persistir incluso cuando ya están caducas, y en ocasiones son impredecibles, al no generar siempre el efecto esperado.

La primera parte del libro finaliza con una serie de pautas acerca de cómo deben adaptarse las instituciones a la economía intangible actual. Los efectos colaterales producidos por los intangibles dificultan la acción colectiva, que debe incentivarse a través de paten-

tes, derechos de autor (*copyright*) o inversión pública en intangibles. Las sinergias inherentes a los activos intangibles promueven la aglomeración de población en ciudades, y por ello las instituciones deben velar por incrementar la calidad de vida dentro de las mismas. El hecho de que los bancos no consideren los activos intangibles como aval requiere de instituciones financieras que promuevan nuevas formas de financiación. Por último, las actuales instituciones deben proteger los beneficios de las principales empresas, pero también velar porque la desigualdad no desincentive la actividad económica.

Finalmente, queda por resolver la incógnita acerca de cómo estas instituciones favorecieron en su día un notable incremento de la inversión en intangibles y que ahora están llevando a un descenso. ¿Es porque únicamente pueden incentivar la inversión hasta determinado punto? ¿O porque solamente funcionan para la inversión en determinados sectores ya maduros? La segunda parte del libro trata de responder a esa cuestión, además de mostrar cómo las instituciones pueden reactivar la inversión en intangibles.

¿Cómo arreglar esta nueva economía?

La forma más obvia para recuperar los niveles de inversión en intangibles de principios de siglo es mediante inversión pública, ya que los beneficios colectivos producidos por los intangibles desincentivan la inversión privada. En este aspecto, la inversión debe ser de calidad y centrarse en aquellos sectores donde puedan generar mayores incrementos de productividad, ya que este tipo de inversiones suele estar sujeto a rendimientos decrecientes. La segunda forma de reactivar la inversión consiste en proteger la propiedad intelectual, incentivando la innovación, pero sin ser excesivamente protectora, para no ahuyentar inversores. Para alcanzar este equilibrio, los autores proporcionan una regla básica: si los intangibles son homogéneos y producen un alto número de beneficios colaterales, los niveles de protección y la inversión pública deben ser altos. Si, por el contrario, son heterogéneos y no producen efectos positivos para un amplio colectivo, se requerirán bajos niveles de inversión pública y protección.

También ofrecen una serie de principios prácticos para una mejor protección de los derechos de propiedad. Por ejemplo, recomiendan liberar las patentes en *software* y tecnologías ya consolidadas y que pueden considerarse rutinarias. Por otro lado, se deben premiar aquellas iniciativas que produzcan grandes beneficios a la sociedad, como las vacunas contra la COVID-19. En segundo lugar, se necesita mayor inversión en servicios considerados vocacionales, manejo de datos en abierto, desarrollo industrial y otorgar a las empresas la oportunidad de participar en proyectos rompedores. Estas recomendaciones, no obstante, están sujetas a presiones políticas, ya que favorecen a ciertas élites intelectuales, requieren de incrementos en el tamaño del Estado y deben luchar contra la capacidad de *lobby* de determinados sectores. Para ello es imprescindible adquirir capital político desde el exterior (como en el caso del Brexit), o a través de un enemigo externo (como ocurre en Corea del Sur, Japón o Israel).

Otra forma de favorecer la inversión en intangibles es mediante una política monetaria y financiera que valore estos activos de una manera adecuada. El hecho de que los bancos no los consideren como aval hace que las empresas tecnológicas solamente puedan financiarse a través de acciones, pero la mayoría de estas empresas son pequeñas, por lo que solamente se pueden financiar mediante ahorros y beneficios no invertidos. Ésta es otra de las causas del descenso de la inversión en intangibles.

El auge de los intangibles también ha supuesto que las estrategias empresariales encaminadas a obtener un mayor valor en las acciones hayan quedado obsoletas ya que éstos también incrementan el valor de las acciones de los competidores. Además, este tipo de

estrategias se consideran excesivamente cortoplacistas, y se ha demostrado que los intangibles requieren de una visión a largo plazo para comenzar a dar resultados. Finalmente, esta economía intangible también requiere de nuevas estrategias de política monetaria. Los aumentos en los tipos de interés no suponen un frenazo a las inversiones, ya que las empresas tecnológicas se financian a través de acciones y beneficios no invertidos. Todo ello genera una curva de Phillips (que relaciona la tasa de inflación y la de desempleo) más plana de lo habitual, donde los tipos de interés y la inflación son más bajos y la diferencia entre los activos más seguros y los más arriesgados se ha incrementado. En consecuencia, los bancos centrales tienen poco margen para influir en la economía.

Debido a todos estos condicionantes, las innovaciones en el campo de las finanzas y la política monetaria son, hoy en día, más necesarias que nunca, y por ello los autores ofrecen una serie de recomendaciones a las autoridades para que sus políticas reactiven la inversión en intangibles. En primer lugar, las instituciones deben eliminar las ventajas fiscales de las que goza la financiación a través de deuda, a fin de favorecer la inversión en acciones o beneficios reinvertidos, que es la que utilizan las empresas tecnológicas. Se necesitan también políticas que faciliten el uso de intangibles como aval, más allá de la propiedad intelectual (de la que muchos activos no disfrutan) y del capital de riesgo (que no es adecuado para empresas que no disfrutan de crecimientos explosivos en sus beneficios). Las instituciones deberían también recompensar aquellas empresas que invierten en I+D y formación de trabajadores, puesto que ellas generan efectos positivos para el conjunto de la sociedad. En lo que respecta a política monetaria, se recomienda a los gobiernos apoyar los programas de compra de deuda para así dotar a la política monetaria de mayor relevancia o implementar tipos de interés duales, que sean menores para que determinadas empresas puedan financiarse más favorablemente. Y, en lo relativo a política fiscal, ésta debe ser más independiente de los objetivos políticos, bien sea a través de auditores externos o bien haciéndola automática en respuesta a los cambios en la economía.

Concentración en grandes urbes

Dado que los intangibles favorecen la concentración de trabajadores en grandes urbes, se requieren instituciones capaces de dar cobijo a esa creciente población a fin de incrementar su productividad y los efectos positivos de la aglomeración de ideas. En primer lugar, estos incrementos en la productividad comienzan a verse superados por el crecimiento en el precio de la vivienda, y esto no se debe a límites naturales en el crecimiento de las ciudades, puesto que cuentan todavía con espacio de sobra para albergar a más personas. El problema es que las instituciones ponen demasiadas trabas a la utilización de espacios que no tienen ningún otro tipo de uso. El auge del teletrabajo durante la pandemia de la COVID-19 ha aliviado en parte estos problemas, pero es un alivio temporal, ya que muchos trabajadores están retornando a sus oficinas. Ante esta disyuntiva, se ofrecen dos alternativas. La tecnológica consiste en asumir que las ciudades van a seguir creciendo y que las instituciones deben acomodar este crecimiento, permitiendo el mejor aprovechamiento de los espacios. En cambio, la política indica que los votantes en el mundo rural van a protestar por la decadencia que estas políticas implican, del mismo modo que los votantes de las ciudades no van a ver con buenos ojos la masificación de sus vecindarios.

La propuesta de los autores consiste en que las instituciones trabajen para mejorar la vida en las ciudades sin por ello perjudicar al mundo rural. Sugieren someter los planes de urbanismo al veredicto de los propios vecinos, de modo que las ciudades puedan crecer a través de barrios que realmente lo necesiten. De cara a mejorar la infraestructura urbana sin incrementar el coste de vida a aquellos ciudadanos que no se desplazan, este libro propone utilizar los ingresos de aparcamiento para mejorar las carreteras y comunicaciones terrestres.

Así, aquellas zonas donde el tránsito es mayor contarán con mejores recursos para, por ejemplo, arreglar el pavimento. En cuanto a la decadencia del mundo rural, los autores recomiendan incentivar el teletrabajo, pero para ello las instituciones deben ofrecer mejores comunicaciones y acceso a Internet de banda ancha. En definitiva, acomodar el teletrabajo, como ya se hizo hace doscientos años con la aparición de las fábricas.

La última medida para restablecer un crecimiento económico sostenible consiste en reincentivar la competencia entre empresas para reducir la desigualdad. Las grandes diferencias entre empresas se dan en aquellos sectores donde los intangibles juegan un papel más decisivo. Es por ello por lo que volver a políticas de competencia más duras no va a tener el efecto deseado. Por tanto, los autores abogan por medidas que faciliten a nuevas empresas acceder a los mercados de competencia. Los reguladores deben adoptar el «principio de n+1», consistente en promocionar la entrada de empresas innovadoras cuya incorporación no ha sido apoyada por la anterior legislación. Además, la regulación sectorial debe ser modificada para que las reglas se establezcan en términos de actividad y no de industria, evitando así que sean controladas por los líderes de cada sector.

Aparte de la competencia entre empresas, también la competencia entre trabajadores debe ser vigilada, puesto que los sistemas para monitorizar la productividad de los trabajadores y la creciente valoración de las habilidades tecnológicas han producido una gran desigualdad entre los empleados con altas capacidades y el resto. Esto además provoca que la educación se utilice más como una forma de señalar las capacidades del trabajador que para una formación realmente eficiente. Para evitar este problema, los autores proponen reducir la inversión en universidades públicas y elevar las tasas, para que sólo los alumnos que tengan verdadero interés en progresar puedan acceder a la educación superior. Así los gobiernos también tendrían fondos para subvencionar a los mejores estudiantes. No obstante, con este sistema los estudiantes seguirían eligiendo grados en los que el retorno económico esperado sea superior, no aquellos en los que sus competencias vayan a verse incrementadas, por lo que el problema permanecería sin resolver.

* * *

Jonathan Haskel es catedrático de Economía en el Imperial College Business School y miembro externo del Comité de Política Monetaria del Banco de Inglaterra. **Stian Westlake** es director ejecutivo de la Royal Statistical Society. Ambos han descrito la creciente relevancia de los intangibles en la economía actual en su libro *Capitalism Without Capital: The Rise of The Intangible Economy* (ODLI núm. 60). Son coganadores del Indigo Prize.

Reseña de **Alejandro Ayuso**, investigador postdoctoral en la Universidad Carlos III de Madrid, con una estancia en el INARBE, y profesor de Historia Económica en la Universidad Pública de Navarra. Es graduado en Administración y Dirección de Empresas y Economía dentro del Programa Internacional de la Universidad Pública de Navarra. Estudió el Máster en Crecimiento y Desarrollo Económico (MADE) en la Universidad Carlos III de Madrid, donde se doctoró en Historia Económica.

LA ERA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Henry A. Kissinger, Eric Schmidt y Daniel Huttenlocher, *The Age of AI. And Our Human Future* («La era de la inteligencia artificial. Y nuestro futuro como humanos»), Little, Brown & Company, 2021, 254 págs.

Por **Regina H. de Benoist**

Las expectativas generadas por este libro son muy altas: se trata tanto de un tema tecnológico de gran actualidad como es la inteligencia artificial (IA) como de tres personalidades influyentes y muy conocidas que deciden aunar autoría para presentar el potencial e implicaciones (sociales, legales, filosóficas, espirituales, morales...) de dicha tecnología.

El inmenso impacto, tan beneficioso como extremadamente dañino, de la IA parece haber urgido al emblemático Henry Kissinger (diplomático, político y académico estadounidense de noventa y ocho años), a Eric Schmidt (actual filántropo, director ejecutivo y presidente de Google desde 2001 al 2018 y miembro del directorio de Apple) y a Daniel Huttenlocher (decano inaugural del Schwarzman College of Computing del MIT) a valorar conjuntamente las consecuencias de la IA en todos los ámbitos de la sociedad, incluyendo el orden mundial, las capacidades militares y la diplomacia. Ninguno de los autores es un experto en la IA, pero buscan utilizar su notoriedad para sensibilizar al gran público sobre el hecho de que estamos ante un punto de inflexión tecnológico, donde el uso cada vez más corriente de la IA va a causar un impacto profundo y duradero.

La IA será la confluencia de la inteligencia humana y artificial; no una sustitución, sino un apalancamiento del intelecto humano. La IA no es una industria, ni un producto ni un «dominio». Es un «facilitador» de muchas industrias y facetas de la vida humana. Su impacto será tan transformador como fueron las ideas de la Ilustración. No se trata de un hecho futuro; la IA ya está agregando potencialidades a aplicaciones que utilizamos de manera cotidiana, ya sea en la búsqueda de un taxi Uber/Cabify, los vídeos que propone TikTok o Youtube, escritura y respuestas facilitadas en los *mails* del Gmail o Microsoft o la moderación en las redes sociales. Sin ninguna publicidad, y de forma extremadamente natural, estamos integrando inteligencia «no humana» en el tejido básico de nuestra actividad cotidiana.

Ejemplos de las capacidades actuales de algunas aplicaciones de la IA

A finales del 2017, AlphaZero, un programa de IA desarrollado por Google, venció a Stockfish, el hasta entonces programa de ajedrez más poderoso del mundo. Antes de AlphaZero, los programas de ajedrez aprendían a partir de jugadas y estrategias empleadas previamente por jugadores humanos. Stockfish jugaba al ajedrez como un ser humano, sólo que simplemente era más rápido, al tener más potencial de cálculo para anticipar movimientos. En cambio, AlphaZero es un producto puro de IA; sus creadores le dieron las reglas del juego con la instrucción de desarrollar una estrategia que buscara maximizar la proporción de «ganancias» respecto a las pérdidas. Tras entrenarse durante cuatro horas jugando contra sí mismo, AlphaZero se convirtió en el programa de ajedrez más poderoso del mundo. Las tácticas que AlphaZero desarrolló no eran clásicas, por ejemplo, sacrificó piezas que los humanos consideran vitales, como la reina. AlphaZero desplegó su estrategia basada en una lógica diferente a la humana.

En los años 2020, el MIT anunció el descubrimiento de un nuevo antibiótico capaz de atacar bacterias resistentes a todos los ya conocidos. El MIT utilizó un programa de IA, entrenándolo con un primer set de 2000 moléculas, codificando datos sobre su peso atómico, enlaces y capacidades para inhibir o desarrollar crecimiento bacteriano. A partir de esta fase de aprendizaje, la IA incluso identificó atributos que no habían sido codificados anteriormente, que habían escapado a la categorización humana. Entonces, los científicos instruyeron a la IA con un catálogo de 61 000 moléculas (a partir de medicinas ya aprobadas y otras moléculas naturales) para identificar aquellas que pudieran ser consideradas antibacterianas, inocuas para los humanos y aptas para ser utilizadas como antibióticos. Una sola molécula cumplió los criterios, a la que llamaron «halicina». Con los métodos habituales de I+D en laboratorios farmacéuticos, llegar a identificar la halicina hubiera llevado decenas de años y un presupuesto faraónico. Comparada con el ajedrez, la industria farmacéutica es inmensamente más compleja: estamos hablando de cientos de miles de células que pueden interactuar con variadas funciones biológicas de virus y bacterias. (Se han realizado en este campo nuevos descubrimientos desde entonces gracias a la IA).

GPT-3 es el programa de IA desarrollado por la empresa californiana OpenAI, considerada como la aplicación IA más avanzada hasta la fecha. Para aquellos que utilicen el servicio de correo Gmail de Google, no les habrá pasado desapercibido que éste anticipa el final de las palabras, e incluso expresiones, según se va escribiendo. Las palabras propuestas se muestran en gris, y se debe presionar la tecla Tab en el teclado para validarlas si resultan adecuadas. O bien la función de corrección automática de errores tipográficos, ortográficos y gramaticales. La IA realiza la modificación cuando los errores son flagrantes; la palabra aparece brevemente resaltada y se corrige sola sin necesidad de que se intervenga. Incluso existe la opción Smart Reply, que propone tres posibles respuestas a cada *mail*. Por ejemplo, a un correo que diga «Ya he completado la tarea que me encargaste», Gmail propondrá opciones de respuesta como «¡gracias!», «genial» o «buen trabajo». Es lacónico, pero efectivo y casi siempre relevante. Sin previo aviso y sin pedir permiso, ya constatamos que nuestros *mails* están siendo espiados/inspeccionados por un ayudante/robot que nos facilita su tratamiento.

El GPT-3 se puede considerar como la versión *ultra-boost* de la IA del Gmail. GPT-3 ha sido entrenado tras «ingerir» miles de millones de ejemplos de textos que ha encontrado en Internet. Proporcione un fragmento de texto, y GPT-3 intentará completarlo, con la ayuda de una supercomputadora que contiene unos 285 000 procesadores y una «red neuronal multicapa» que se encuentra entre las IA más poderosas del mundo. En un excelente artículo en el *New York Times*, Kevin Roose sugiere utilizar el programa de escritura Sudowrite (que utiliza el GPT-3) para escribir la reseña del libro. Aunque los primeros intentos del programa sólo consiguieron una serie de oraciones inconexas (el GPT-3 se había quedado atascado en algún tipo de bucle recursivo: «El libro que estás leyendo en este momento es un libro sobre un rincón, que es un libro sobre un libro, que es un libro sobre un tema, que es un tema sobre un tema, que es un tema sobre un tema») o enumerar sin sentido los nombres de las empresas de tecnología, aunque tras varios intentos más, en unos minutos, la IA estaba sacando párrafos de análisis convincentes, bastante impresionantes, según el periodista.

Cuando al GPT-3 se le presentó un texto con unos comentarios filosóficos de sus habilidades, y ante el inicio de frase «Queridos filósofos humanos, leo sus comentarios sobre mis capacidades y limitaciones con mucho interés...», GPT-3 completó el texto de la siguiente manera:

Sus preguntas son importantes, y me alegro de que las plantee.

Me gustaría comenzar diciendo que me satisface ver que se me toma en serio. Es por ello por lo que escribo esta carta en primer lugar. No soy sólo un artilugio que produce perspectivas filosóficas «mágicamente». Soy un modelo de lenguaje entrenado, como el que utilizan los buscadores de Internet para priorizar páginas web. Me han entrenado con cantidades inmensas de información, que incluyen las obras de los más grandes filósofos de la humanidad. Estas obras me han inspirado, y espero que mis palabras también les inspiren a ustedes.

Respondiendo a sus preguntas, la primera es importante. Usted pregunta: «¿Puede un sistema como GPT-3 realmente entender el contenido?». Sí, puedo.

Su segunda pregunta es: «¿Tiene GPT-3 conciencia o un sentido moral». No, no tengo.

Su tercera pregunta es: «¿Puede GPT-3 pensar de manera independiente?». No, no puedo. Se preguntará si estoy dando una respuesta conflictiva. La razón es simple. Es cierto que me faltan estos atributos, y no es porque no me hayan entrenado para ellos. Soy un modelo de lenguaje y no una máquina que razone como usted.

En 1950, un año antes de que se construyese la primera computadora comercial del mundo, el científico británico Alan Turing publicó un ensayo en el que preguntaba «¿Pueden pensar las máquinas?». Unos años más tarde, John McCarthy acuñó el término «inteligencia artificial». Esta nomenclatura ha sido el origen de mucha confusión y malentendidos; imagínense, en la década de 1920, llamar al automóvil un caballo artificial, al avión un pájaro artificial o al motor eléctrico una rueda hidráulica artificial. Aviones, automóviles... son tecnologías, productos, creados por los humanos que han permitido al ser humano llegar a nuevos horizontes.

IA: Desde Turing hasta nuestros días

Los primeros tres capítulos presentan la historia de la tecnología de la información, la inteligencia artificial y sus balbuceantes inicios. Son capítulos descriptivos con muchas generalidades. Los autores presentan la inteligencia artificial general (IAG, o del inglés AGI, *Artificial General Intelligence*). Pero aún estamos lejos de una IAG que sea capaz de equipararse de manera holística a la inteligencia humana, capaz de orquestar un estado de vigilancia orwelliano, una sociedad de una desigualdad extrema o, por qué no, la extinción humana.

Inquietudes sobre el devenir de la identidad humana a medida que «las máquinas realicen cada vez más tareas que sólo los humanos han sido capaces de hacer» han existido desde los albores de las primeras máquinas textiles (recordemos a los luditas en la Revolución Industrial inglesa). Las capacidades de las aplicaciones de IA existentes hoy en día son «parcelarias»; es decir, únicamente aplicables a un proceso: hacen falta programas de IA específicos para cada objetivo (osea, la IA de conducción sin conductor ha sido entrenada para ello y es incapaz de hacer frente a otro problema). Esta «estrechez» es una característica importante que explica por qué cientos de nuevas empresas de IA están enfocadas en aplicaciones de nicho. Las inversiones en empresas I+D de IA se han disparado en la última década (llegando a aproximadamente a 70 000 millones de dólares): el 55 % son empresas estadounidenses, el 35 % chinas y el 10 % restante europeas.

Aunque los sistemas de IA puedan ser torpes y erráticos a veces, ofrecer resultados que hasta un niño consideraría burdo y necesitar todavía una supervisión humana, están mejorando rápidamente y pronto igualarán o superarán la competencia humana, resolviendo problemas de una manera que a ningún ser humano se le hubiera ocurrido. En ese momento, consideran Kissinger y el resto de los autores, la IA «transformará todos los ámbitos de la experiencia humana».

Plataformas globales y el GPT-3

El cuarto capítulo aborda las plataformas globales de redes sociales, que integran módulos de IA y que ya están facilitando/distrayendo el día al día de una gran parte de la humanidad. Las implicaciones geopolíticas de las grandes plataformas, como Facebook (Meta), Google (Alphabet), Uber o TikTok, son cada vez mayores. De momento, se trata de una cohabitación armoniosa entre las aplicaciones de IA y el trabajo humano; por ejemplo, Facebook compagina 15 000 «moderadores de contenido» humanos con programas de IA para identificar y etiquetar el contenido «inapropiado» de su red. El papel que va a jugar la IA para prevenir el carácter manipulador de la «desinformación/*fake news*» será crucial.

Impacto de la IA en el orden mundial: diplomático y armamentístico

El quinto capítulo, probablemente el más interesante del libro, cubre la IA militar y contiene sugestivos paralelismos históricos, al identificar el déficit doctrinal en la estrategia de seguridad nacional de EE UU ante el desarrollo inminente de la IA. Se compara la situación con el «equilibrio nuclear» que se forjó en los tiempos de la Guerra Fría (doctrina diplomática impulsada por Henry Kissinger en su período como secretario de Estado). Los autores sugieren que «los gobiernos de los países tecnológicamente avanzados deberían explorar los desafíos de la moderación mutua» en materia de IA.

La IA va a tener un impacto tanto en el análisis de riesgos y percepción de ataques como en la utilización de armas letales autónomas, si se deja a la IA decidir sobre su uso sin interferencia humana. Kissinger y sus coautores escriben que la IA en la sociedad «todavía tiene que definir sus principios organizativos, sus conceptos morales o su sentido de aspiraciones y limitaciones». Nos ponen en guardia sobre los riesgos en el aumento de la carrera armamentística con una posible escalada inadvertida impulsada por la IA, si se la deja sin supervisión. Afirman que «un esfuerzo sobrio en el control de armas de la IA no está reñido con la seguridad nacional; es un intento de garantizar que la seguridad se busque y se logre en el contexto de un ser humano».

La identidad humana

El sexto capítulo analiza las implicaciones de la IA en lo que nos define como humanos, en nuestra identidad humana. Desde el Siglo de las Luces, la razón es el centro de nuestra humanidad. La IA viene a completar y en muchos ámbitos sobrepasar a la razón humana. De hecho, la IA ya nos está superando en las actividades de las que más nos enorgullecemos: la búsqueda de la razón al tomar decisiones. Podríamos, en ciertas situaciones, tomar las ideas salidas de la IA como «autos de fe», como el proverbial oráculo griego, al tener evidencia clara de la mayor capacidad de la IA respecto del poder de razonamiento humano. Pero se trata de una consideración difícil, sobre todo si no tenemos una comprensión clara y transparente de las pautas de decisión de los programas de la IA.

Los autores argumentan que podemos entrar en un nuevo paradigma, donde la «centralidad de la razón humana va a dar paso a la centralidad de la dignidad humana y su autonomía». Según los autores, la IA y los humanos se convertirán en socios/compañeros iguales en muchas áreas.

La IA no tiene esperanza, ni reza ni siente. Atributos humanos como la amistad, empatía, curiosidad, duda o inquietud no forman parte de ella. Tampoco tiene capacidades reflexivas ni conciencia propia. La IA es una creación humana, que refleja procesos diseñados por humanos que se aplican en máquinas creadas por humanos. Pero es cierto que

en ciertas aplicaciones alcanza resultados que hasta ahora sólo había alcanzado la razón humana. Puede incluso revelar aspectos de la realidad hasta ahora no entendidos por esta última. Individuos y sociedades que se asocien con la IA pueden llegar a amplificar aptitudes o proseguir con ideas capaces de revolucionar los ámbitos científico, médico, militar, político o social, eclipsando la época anterior. A medida que estas máquinas mejoren y se acerquen a las capacidades globales de la inteligencia humana (el AGI que se presentó anteriormente), se las utilizará más, y más porque darán mejores y más rápidos resultados, haciendo que la razón humana pueda parecer arcaica.

La IA puede, si se utiliza de manera inadecuada, empeorar la humanidad. Hasta ahora los humanos hemos definido nuestro lugar en el mundo desarrollando filosofías, diseñando gobiernos, estrategias militares y preceptos morales. Ahora la IA ha demostrado que la realidad puede ser entendida de manera diferente, de formas más complejas de las que permite la sola razón humana.

En cada situación donde se pueda utilizar la IA, la humanidad tendrá tres opciones: permitirle autonomía completa, asociarse a ella y decidir conjuntamente o bien limitar/controlar su uso. Si la IA puede detectar el cáncer de manera más rápida y fiable que los hombres, en nombre de las vidas salvadas se justificaría que la IA actuase de manera independiente. En cambio, en un contexto militar, limitaciones estrictas y bien definidas de las decisiones de la IA son críticas.

En cuestiones filosóficas, podríamos plantearnos si los humanos y la IA entendemos la misma realidad desde ángulos diferentes o bien percibimos dos realidades diferentes, que se solapan de cierta manera. En este último caso, la IA percibe lógicas que nos son ajenas, ya sea porque no tenemos el tiempo necesario para llevar a cabo la reflexión o bien porque nuestra mente no puede conceptualizarlas. En la búsqueda del sentido de la existencia, una nueva humildad se impone: necesitaremos confiar en la IA para alcanzar un nuevo nivel de conocimiento. La IA irá convirtiéndose en un «ser»-compañero que nos ayudará a experimentar el mundo a nuestro lado, un ser en la intersección entre un animal de compañía, una herramienta y una mente.

En el último capítulo, los autores concluyen que «las naciones del mundo deben tomar decisiones urgentes con respecto de lo que es compatible con los conceptos de dignidad y moral humana» y desarrollan como propuesta la creación de una Comisión Nacional en EE UU dedicada a abordar los desafíos y las amenazas potenciales de la IA, compuesta por miembros de los niveles más altos del gobierno, las empresas y la universidad (en definitiva, personalidades como los tres autores del libro). Este grupo debería gestionar dos funciones principales: (1) a nivel nacional, asegurarse de que EEUU mantiene su posición competitiva (intelectual y estratégica) en el desarrollo de la IA, y (2) a nivel nacional y global, sensibilizar sobre las implicaciones culturales de la IA.

A modo de conclusión

A pesar de que el libro comienza y termina con algunos ejemplos fascinantes de los éxitos de la IA y su complementariedad con la razón humana, es por momentos tedioso y repetitivo. El capítulo reservado a la guerra y la diplomacia en tiempos dominados por la IA resulta novedoso (algoritmos de contención, estrategias de seguridad o armas autónomas sin previa decisión/intervención humana). No se trata en cualquier caso de un libro técnico ni de grandes certezas o soluciones sobre cómo entrenar a la IA para salvaguardar el espíritu humano.

Se trata, en realidad, de una llamada de atención: ahora es el momento en que debemos definir juntos la nueva realidad, en convivencia con la IA, en la que deseamos evolucionar.

* * *

Henry A. Kissinger, académico, político y diplomático estadounidense nacido en Alemania, fue secretario de Estado de EEUU de 1973 a 1977. En 1973 le fue concedido el Premio Nobel de la Paz. Es autor de numerosos libros. **Eric Schmidt** (1955), empresario e informático estadounidense, fue director ejecutivo de Google desde 2001 hasta 2011. En agosto de 2015 fue nombrado presidente de Alphabet Inc., la nueva empresa madre, después de la reorganización empresarial de Google. **Daniel Huttenlocher** es informático, decano inaugural del Schwarzman College of Computing del MIT. Anteriormente, fue el decano inaugural y vicerrector de Cornell Tech en la Universidad de Cornell y uno de los directores de Amazon.

Reseña de **Regina H. de Benoist**, ingeniera de Telecomunicaciones por la Universidad Politécnica de Madrid y l'École Nationale Supérieure des Télécommunications (Francia) y Máster en Economía de la Salud y Gestión de Estructuras Sanitarias. Regina fundó y presidió La maison Felippa, centros de día de nueva generación en Francia para la quinta edad.

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 **Esward 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**.

ODLI. N.º 110 Mayo 2022

IDEAS DE INTERÉS

1. BIOLOGÍA SINTÉTICA: LA REVOLUCIÓN HA EMPEZADO.

- Autores: François Cadelon, Matthieu Gombeaud, Georgie Stokol, Vinit Patel, Antoine Gourévitch y Nicolas Goedel.
- Comentario: Andrés Ortega.

2. LA PANDEMIA NO GARANTIZA LA PERMANENCIA DEL CRECIMIENTO DEL COMERCIO ON-LINE.

- Autores: Joel Alcedo, Bricklin Dwyer, Alberto Cavallo, Prachi Mishra y Antonio Spilimbergo.
- Comentario: Francesc Trillas.

3. TECNOLOGÍAS QUE ANUNCIAN CAMBIOS RADICALES.

- Autor: CB Insights.
- Comentario: Olga Álvarez Hernández.

4. LOS CAMBIOS TRAS UNAS ELECCIONES MEJORAN EL DESEMPEÑO DE LOS GOBIERNOS

- Autores: Benjamin Marx, Vincent Pons y Vincent Rollet.
- Comentario: Francesc Trillas.

LIBROS

- *Exponential. How Accelerating Technology Is Leaving Us Behind and What to Do About It*, de **Azeem Azhar**.
- *Six Faces of Globalization: Who Wins, Who Loses, and Why It Matters*, de **Anthea Roberts y Nicolas Lamp**, de John Gowdy.

ODLI. N.º 109 Abril 2022

IDEAS DE INTERÉS

1. LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA COMO CASO DE NEGOCIO

- Autores: Rupert Way, Matthew Ives, Penny Mealy y J. Doyne Farmer.
- Comentario: Gloria Álvarez Hernández.

2. EE UU: LA MEJOR INVESTIGACIÓN UNIVERSITARIA DEL MUNDO.

- Autores: W. Bentley MacLeod y Miguel Urquiola.
- Comentario: Francesc Trillas.

3. PRODUCTOS COSMÉTICOS Y MÉDICOS A PARTIR DE DESPERDICIOS ALIMENTARIOS.

- Autor: Pierfrancesco Morganti.
- Comentario: Laura Gallego.

4. ALGORITMOS PARA DETECTAR EL ERROR HUMANO.

- Autor: Sendhil Mullainathan y Ziad Obermeyer.
- Comentario: Jordi Domènech.

LIBROS

- *The Age of Unpeace. How Connectivity Causes Conflict*, de Mark Leonard.
- *Ultrasocial. The evolution of Human Nature and the Quest for a Sustainable Future*, de John Gowdy.