



El debate sobre si la digitalización, la automatización y, en particular, la robotización van a destruir empleos de forma neta y rebajar salarios está gradualmente entrando de lleno en la agenda política de nuestro país, tras hacerlo en EE UU y a escala global. Es de agradecer un estudio basado en datos, como el de Daron Acemoglu y Pascual Restrepo, aunque se refiera sólo a robots industriales en unos entornos metropolitanos dados en Estados Unidos. Es uno de los más citados en las últimas semanas, tanto en los medios de comunicación como en comentarios académicos.

El problema no es que seamos ignorantes. El verdadero problema es que somos mucho más ignorantes de lo que pensamos. El primer libro que resumimos trata de cómo, en el fondo, nunca pensamos solos, sino en grupos, y externalizamos nuestros conocimientos. Los avances en las ciencias y en las tecnologías responden a este enfoque.

La gente, en Internet, en sus diversas facetas, está generando continuamente datos sobre sí misma que son gestionados por empresas que el autor del segundo libro que aportamos llama «refinerías de datos». Ante esta situación, no se trata de que la gente también pueda monetizar los propios datos que origina, sino de conseguir transparencia y el derecho de las personas a controlar la forma en la que se almacenan y utilizan sus datos.

Como ideas de desarrollo más breve, abordamos la pérdida de peso relativo de EE UU como ecosistema para el emprendimiento (por primera vez, Singapur arrebató el primer puesto a Silicon Valley en atracción de talento); cómo crece la demanda de capacidad de inteligencia emocional y relaciones sociales en el mercado de trabajo; y cómo en el Reino Unido el surgimiento de consumidores capaces de producir su propia energía genera problemas y retos al sistema eléctrico.

Espero haber despertado su interés.

Con mis mejores saludos,

Andrés Ortega

Director



ROBOTS, EMPLEOS Y SALARIOS

ARTÍCULO ORIGINAL: **Daron Acemoglu y Pascual Restrepo.**

RESUMEN Y COMENTARIO: **Gregorio Martín Quetglás.**

SÍNTESIS: *Este estudio cuantifica el efecto de la sustitución de personas por robots industriales sobre desempleo y sueldos en 722 áreas metropolitanas de EE UU. Entre 1990 y 2007, la instalación de un robot por cada mil trabajadores supuso una reducción anual de entre 0,18 % y 0,34 % en el empleo –es decir, 670 000 puestos en diecisiete años o 40 000 anuales– y de entre 0,25 % y 0,5 % en el salario.*

Este artículo ha recibido una gran atención académica y mediática por su valor intrínseco, por la proyección actual y futura de su autor principal, por el debate sobre el papel del desempleo industrial americano en las decisiones de Trump y por constituir un esfuerzo metodológico importante en la evaluación del keynesiano «desempleo tecnológico».

| LIBROS |

LA ILUSIÓN DEL CONOCIMIENTO. *The Knowledge Illusion: Why We Never Think Alone*, de **Steven Sloman y Philip Fernbach.**

LA GENTE Y LAS REFINERÍAS DE DATOS. *Data for the People: How to Make Our Post-Privacy Economy Work for You*, de **Andreas Weigend.**

| OTRAS IDEAS DE INTERÉS |

ECOSISTEMAS EMPRENDEDORES: EE UU LIDERA, PERO MENOS. **Startup Genome.** Por primera vez, Silicon Valley deja de ser el número uno en atracción del talento en beneficio de Singapur.

CRECE LA DEMANDA DE INTELIGENCIA EMOCIONAL. **David J. Deming.** El factor más escaso en los mercados de trabajo de los países avanzados son las habilidades sociales, en combinación con las matemáticas.

«PROSUMIDORES» Y AUTOGENERACIÓN DE ELECTRICIDAD ALMACENABLE. **Richard Green e Iain Staffell.** La aparición de los consumidores capaces de producir su propia energía está planteando importantes retos al sistema eléctrico.

ROBOTS, EMPLEOS Y SALARIOS

■ **Publicación:** «Robots and jobs: evidence from US labor markets», *Working Paper* 23285, National Bureau of Economic Research (NBER), marzo de 2017. Descargable en <https://goo.gl/HymR14>

■ **Daron Acemoglu** (Estambul, 1967) es profesor de economía en el MIT y ha sido galardonado con varios premios internacionales. Es autor, junto con James Robinson, del influyente *Por qué fracasan los países* (Deusto, 2012). **Pascual Restrepo** (Bogotá, 1987) es profesor asociado del Departamento de Economía de la Universidad de Boston, graduado en Económicas y Matemáticas por la Universidad de Los Andes y doctorado en 2016 por el MIT bajo la dirección de Acemoglu.

LA IDEA

Resumen: Este estudio cuantifica el efecto de la sustitución de personas por robots industriales sobre desempleo y sueldos en 722 áreas metropolitanas de EE UU. Entre 1990 y 2007, la instalación de un robot por cada mil trabajadores supuso una reducción anual de entre 0,18 y 0,34% en el empleo –es decir, 670 000 puestos en diecisiete años o 40 000 anuales– y de entre 0,25 y 0,5% en el salario.

Desde su aparición, este artículo ha recibido una gran atención académica y mediática por su valor intrínseco en la bibliografía económica en EE UU, por la proyección actual y futura de uno de sus autores, por el papel del desempleo industrial americano en las decisiones de Trump, por constituir un esfuerzo metodológico importante en la evaluación del keynesiano «desempleo tecnológico» y por coincidir en el tiempo con las discusiones entre economistas sobre el *robocalipsis* que llegaron hasta la cumbre del Banco Central Europeo en Sintra el pasado junio.

Inmersos en la necesidad de avanzar en la cuantificación de las consecuencias de los avances tecnológicos en el mercado laboral, Acemoglu y Restrepo hacen una aportación original sobre los efectos de la robotización industrial en el marco de un equilibrio entre personas y máquinas. Se basan en datos del período 1990-2007, en el que se puso en servicio, anualmente y por cada millar de trabajadores, un robot en EE UU y 1,6 en Europa. Los autores, a la hora de especificar el concepto de «robot industrial», adoptan el criterio de la IFR (International Federation of Robotics), según la cual son «máquinas industriales controladas automáticamente, reprogramables y de propuesta múltiple». Por tanto, se habla de robots industriales autónomos, que no necesitan operadores humanos, y susceptibles de ser programados. En consecuencia, quedan excluidos del estudio tanto los utilizados en los servicios (cajeros automáticos, equipos de seguridad, buscadores en Internet, etc.) como los industriales «dedicados», que son aquellas máquinas controladas automáticamente que están centradas en una única aplicación industrial (no programables) y cuyas funciones no sustituyen el empleo de personas, pues antes de su aparición sus tareas eran inaccesibles en la práctica (sistemas de almacenamiento y gestión automatizada de almacenes, ensamblaje de tarjetas de circuitos impresos, equipos de carga y descarga de máquinas, etc.). La IFR considera que se encuentran operativos entre 1,5 y 1,75 millones de los robots estudiados y estima que en 2025 podría haber entre 4 y 6 millones. Los principales sectores usuarios son: automóvil, 39%; electrónica, 19%; siderometalúrgica, 9%, y química y plásticos, 9%.

Los autores explotan datos de alta calidad procedentes de 722 áreas metropolitanas (*commuting zones*). Los economistas de EE UU recurren a la expresión para referirse a

unidades geográficas que están a una distancia tal, que se puede vivir en una y trabajar en otra. Los datos se cruzan con un modelo matemático que recoge las relaciones que explicarían la competencia entre humanos y robots, con la sustitución de unos por otros. Este modelo es relativamente simple, aunque resulta inevitablemente farragoso a la hora de demostrar el equilibrio que se produce en los dos escenarios considerados. El primero corresponde a una situación estanca entre las zonas, que da lugar a resultados asimilables a tres efectos: el desplazamiento por los robots del empleo humano; el asociado al precio-productividad de cada industria –al incrementar la demanda de trabajo, propia de la bajada de costes de producción–, que varía en función de la elasticidad de cada sector manufacturero; y el de escala-productividad, que afectaría a industrias no robotizadas. El segundo escenario corresponde al de una economía abierta entre zonas.

Esta metodología permite comparar los cambios en empleos y salarios entre zonas con diferente presencia de industrias muy robotizadas. Las estimaciones muestran sólidos e importantes efectos asociados a la instalación de robots industriales que se aíslan de otros procesos ocurridos en el período estudiado, como fueron las importaciones desde China y México, la distinción de empleos rutinarios, la deslocalización, el resto de inversiones en tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y el total del *stock* de capital presente, entre otros.

Basándose en ambos escenarios, Acemoglu y Restrepo calculan que, por cada robot operativo, el empleo se habría reducido anualmente en el rango del 0,18-0,34% y los salarios, en el de 0,25-0,5%. Conviene indicar que, por la naturaleza del método, no estamos ante estimaciones estrictamente estadísticas, sino correspondientes a las dos situaciones modeladas.

Las conclusiones de los autores son más prudentes y cuidadosas que los resúmenes ofrecidos por algunos medios de comunicación –en especial cuando olvidan que el estudio se circunscribe al empleo estrictamente industrial y a la definición de robot que en él se maneja– a partir de un texto que, debido a su género, no es de fácil lectura.

COMENTARIO

Por **Gregorio Martín Quetglás**, catedrático emérito de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial de la Universitat de València, exdirector del Instituto de Robótica y autor de *Des(empleo) y bienestar en la era digital: una lectura española* (Caligrama, 2016).

«La reflexión de Acemoglu y Restrepo es muy oportuna cuando estamos viviendo debates, como el del reparto del trabajo o la renta básica universal, que no pueden ser tratados sin rigor. Una discusión que deberá superar la óptica estadounidense que no va a coincidir necesariamente con la europea».

A pesar del interés que este estudio despierta en el mundo de los economistas, hay que señalar que no se corresponde con el que ha generado en el colectivo de tecnólogos preocupados por el efecto que los avances de sus respectivas ingenierías digitales pueden tener para el empleo. Estamos ante una preocupación que se extiende más allá del marco profesional de los economistas. Posiblemente, la formación académica de los autores puede haberlos llevado a usar citas quizás no plenamente respetuosas y actualizadas con otras procedentes de las ramas tecnocientíficas.

«En este trabajo se va más allá de los estudios de factibilidad y se estima el impacto del equilibrio de un tipo de tecnología, los robots industriales, en los mercados laborales locales de EE UU».

Con el ritmo frenético de las nuevas tecnologías que estamos viviendo desde hace diez años y dado que el período estudiado acaba en 2007, las conclusiones generales de este trabajo pueden estar parcialmente superadas. Al meditar sobre el efecto del empleo en el entorno de la ingeniería digital, se piensa que hablar de robotización industrial, tal como legítimamente ha venido haciendo la Federación Internacional de Robótica, puede ser ya insuficiente y parcial, debido a la sinergia actual entre automatización, inteligencia artificial y la propia robótica, asumiendo las indefiniciones semánticas que conllevan estas expresiones. En estos ambientes profesionales, y en muchos otros, la discusión general se refiere, más bien, a digitalización y desempleo.

La aparición, en el sector servicios, de máquinas que suponen el nacimiento de fenómenos como el autoservicio, la gratuidad y una nueva dimensión de la globalización, obliga a una reflexión que supere la producción de manufacturas o la construcción y su uso correspondiente del robot industrial. En esta línea, la principal crítica que cabe hacer al *paper* es su propio título, al mezclar «robot» y «empleo» sin más, es decir: incorporar la idea, ya parcial, de robot en el mercado laboral actual es algo enfático, a tenor de los materiales y métodos utilizados.

«Con nuestra opción de parámetros, calculamos que en este período cada nuevo robot industrial por millar de trabajadores ha reducido el empleo entre 5,6 y 6,2 personas; y los salarios, entre el 0,5 y el 0,73 %».

Más allá de las diferencias, tanto semánticas como de focos profesionales, existentes entre tecnólogos y economistas, el artículo que nos ocupa está destinado a tener una cadena de citas que no serán inmerecidas. Por ello, cabe señalar una serie de puntos que quizás deberían ser objeto de una mayor clarificación en posteriores estudios.

En primer lugar, como ocurre con muchos modelos económicos que se elaboran para explotar unos datos, la formalización matemática que reseñamos no pretende aceptar o rechazar hipótesis teórico-científica alguna en busca de leyes propias de las llamadas «ciencias fuertes», sino que ha sido desarrollada con el objetivo de obtener la mayor información posible a partir de las ricas estadísticas estadounidenses. Es importante fundamentar adecuadamente la hipótesis de que aquello que se registra en el conjunto de zonas metropolitanas o contiguas puede ser una buena estimación de la evolución del empleo industrial agregado.

Desde Europa es una cuestión delicada, ya que no contamos con la riqueza de datos que hay en EE UU y por tanto se hace muy difícil aplicar una metodología como la aquí propuesta.

El segundo punto consiste en que, al centrarse en el proceso de sustitución del hombre por la máquina, Acemoglu y Restrepo reconocen indirectamente que no están en condiciones de evaluar el efecto que ésta haya podido tener en la creación de nuevos empleos industriales. Queda pendiente conocer el empleo generado cuando el humano ha contado con un robot en su entorno de trabajo. Éste no es tema sencillo, dados los desarrollos existentes en la llamada «robótica colaborativa».

«Incluyendo también lo observado en otros países, los robots industriales aumentan la productividad y los salarios, pero reducen el empleo de aquellos trabajadores con menor formación».

En tercer lugar, en el caso más desfavorable para el empleo, el artículo reseña que los robots habrían sido responsables de la pérdida, en 17 años, de 670 000 puestos de trabajo, lo que supone unos 40 000 anuales, una cifra bastante inferior a la estimada como consecuencia de otros fenómenos –las importaciones chinas a EE UU, entre otros– y del ritmo de recuperación del empleo posterior a la crisis. Éste es un dato que posiblemente merecería una mayor discusión, ya que nada se adelanta sobre posibles efectos cruzados de variables que se consideran independientes.

Estas críticas no oscurecen el valor del estudio si tenemos en cuenta la necesidad actual de tener ideas lo más sólidas posible acerca de la estimación de lo que pueda ocurrir en Occidente respecto al insumo trabajo en un futuro no lejano. La reflexión de Acemoglu y Restrepo es muy oportuna cuando estamos viviendo debates, como el del reparto del trabajo o la renta básica universal, que no pueden ser tratados sin rigor. Una discusión que deberá superar la óptica estadounidense que no va a coincidir necesariamente con la europea.

En conclusión, dada la importancia del empleo del sector servicios en el mercado laboral español, las conclusiones obtenidas no son especialmente trascendentes para nuestra economía actual. A tenor de los efectos descritos parece difícil afirmar que los problemas de desempleo y nivel salarial puedan imputarse, en gran medida, a nuestro proceso de robotización industrial.

LA ILUSIÓN DEL CONOCIMIENTO

Steven Sloman y Philip Fernbach. *The Knowledge Illusion: Why we never think alone* («La ilusión del conocimiento: por qué nunca pensamos solos»), Riverhead Books (Penguin Group), Nueva York, 304 págs.

Por **Rafael A. García Leiva**

Que la mayoría de la gente no sabe de lo que habla no es una idea nueva. Todos tenemos conocidos que creen saber más de medicina que los médicos, más de economía que los economistas y más de política que los politólogos, pero que en realidad desconocen hasta los fundamentos más básicos de estas disciplinas. Que nadie, absolutamente nadie, sabe de lo que habla es una idea algo más difícil de asumir. Principalmente, porque todos creemos que pertenecemos a ese pequeño grupo de privilegiados que sí dominan aquellos temas que tratan en las conversaciones. Pero la idea de que es bueno que absolutamente nadie sepa de lo que está hablando, ya que esto es precisamente lo que hace que la humanidad avance, es algo que simplemente no puede ser cierto. Sin embargo, ésta es exactamente la tesis que Steven Sloman y Philip Fernbach defienden en su libro, a saber, que es la ignorancia, y sobre todo el desconocimiento de nuestra propia ignorancia, lo que mueve el mundo.

La limitada capacidad humana

De sobra es conocida la estadística que asegura que el 30 % de los norteamericanos ignoran que la Tierra gira alrededor del Sol. Lo que quizás no sepamos es que la estadística es igualmente aplicable al resto del mundo. Los seres humanos somos, ante todo, ignorantes. ¿Cuánta gente es capaz de explicar el principio físico subyacente al efecto sifón que hace funcionar nuestros retretes? ¿Cuántos son capaces de dibujar correctamente las partes de una bicicleta? Más aún, este desconocimiento sobre temas tan comunes de nuestro día a día no sólo se da en la gente corriente; también es aplicable en el caso de las élites intelectuales. Experimentos realizados por los autores del libro entre los estudiantes del Instituto Tecnológico de Massachusetts, el famoso MIT, confirman esta ignorancia generalizada. Pero esto es algo que no debería sorprendernos porque, al fin y al cabo, nadie dispone del tiempo necesario para dominar todas las áreas de la ciencia, ni siquiera para entender el funcionamiento básico de los múltiples objetos que nos rodean.

A nuestra falta de tiempo para entender cómo funciona el mundo tenemos que añadirle el hecho de que apenas si somos capaces de retener el conocimiento que hemos adquirido. Prácticamente todo lo que aprendemos acabamos olvidándolo tarde o temprano. Más temprano que tarde si se trata de algo que no utilizamos en nuestro día a día. Este proceso de olvidar lo que ya sabemos está en nuestra naturaleza, porque así ha moldeado la evolución nuestro cerebro a lo largo de cientos de miles de años. Los humanos estamos diseñados para almacenar únicamente generalizaciones, o resúmenes, de lo que aprendemos, y olvidarnos de todo lo demás. Lo que mejor sabemos hacer es identificar y retener aquellos patrones comunes que presentan los retos a los que diariamente nos enfrentamos, de los que somos capaces de extraer herramientas útiles que nos permiten reaccionar correctamente ante nuevos retos nunca antes vistos. Los detalles particulares de cada situación son irrelevantes desde un punto de vista de la supervivencia y, por tanto, tenemos tendencia a olvidarlos.

Pero el problema no es que seamos ignorantes. El verdadero problema es que somos mucho más ignorantes de lo que pensamos. Vivimos en una constante ilusión de que entendemos el mundo que nos rodea, de que sabemos cómo funcionan las cosas. Para comprobar si una persona conoce un determinado tema, Sloman y Fernbach nos proponen un sencillo experimento: pedirle que nos explique con detalle cómo funciona el asunto. La mayoría de la gente fracasará en el intento, y esto los llevará a ser conscientes de su propia ignorancia. Sólo aquellos que han dedicado su vida a especializarse en un tema muy concreto pueden decir que saben de lo que hablan, siempre y cuando hablen de ese tema tan concreto, porque en cuanto se muevan lo más mínimo de su especialización, incluso a un área de conocimiento que esté relacionada, vuelven a encontrarse en el desconocimiento casi absoluto en el que nos encontramos los demás.

Razonamiento causal

A pesar de los conocimientos rudimentarios de lógica que todos tenemos, lo cierto es que casi nunca los aplicamos a la hora de resolver los problemas a los que nos enfrentamos diariamente. En cambio, los humanos razonamos de forma causal. Es decir, en términos de las causas y efectos de nuestras acciones. Este tipo de razonamiento es el que nos resulta más útil en la práctica para enfrentarnos a los retos de la vida.

Razonamos de manera causal hacia delante y hacia atrás. El razonamiento causal hacia delante es cuando pensamos en cómo las causas nos llevan a las consecuencias. Utilizamos este tipo de deducciones para predecir el futuro, vaticinar cómo las acciones de hoy producirán los efectos de mañana. También las empleamos para entender cómo funcionan las cosas: si pulso el botón rojo en la máquina de café, obtendré café. Por el contrario, el razonamiento causal hacia atrás se refiere a que, dadas unas consecuencias, intentamos determinar las causas que las han producido. Este tipo de razonamiento implica dar explicaciones, intentar entender por qué algo ha ocurrido, determinar cuáles han sido las causas. Por ejemplo, si el cuarto de baño está inundado, seguramente la causa sea que nos hayamos dejado un grifo abierto. Los humanos somos los únicos animales que tienen la capacidad de realizar este razonamiento causal inverso, algo que explicaría en gran medida nuestra supremacía como especie.

Nuestro conocimiento sobre el mundo se reduce básicamente a un puñado de causas y efectos, porque esto es precisamente para lo que la evolución nos ha preparado. Ser conscientes de cuáles son los efectos de nuestras acciones es lo que nos permite sobrevivir. No necesitamos entender el porqué de las cosas, basta con saber cuáles son los efectos que observaremos según qué acciones llevemos a cabo. Para los humanos, el mundo es un lugar que tiene sentido porque se comporta de la manera que esperamos que lo haga. Y es por esto por lo que los detalles de cómo funcionan las cosas no son importantes, y por tanto, nos conviene olvidarlos. No somos capaces de recordar todo lo que aprendemos simplemente porque ello requeriría llenar nuestra cabeza con información irrelevante para nuestra supervivencia diaria. Recordar una ingente cantidad de detalles acabaría confundiéndonos más que otra cosa.

Externalizar el conocimiento

Los humanos tenemos una capacidad muy limitada en cuanto al número de cosas que podemos llegar a entender y a la cantidad de información que podemos retener en nuestras cabezas. Y, sin embargo, a pesar de esta importante restricción, la mayoría de nosotros nos defendemos bastante bien a la hora de resolver problemas, incluso cuando nos enfrentamos a algunos de cierta complejidad. Nuestro secreto reside en la capacidad que

tenemos para externalizar el conocimiento. Somos especialistas en descargar y almacenar información fuera de nosotros. Todo aquello que necesitamos saber está contenido en los objetos que nos rodean, en otros seres humanos y, más recientemente, en Internet.

Nunca guardamos en nuestras cabezas los hechos y las explicaciones de cómo funciona el mundo. En su lugar, lo que memorizamos es simplemente un listado de referencias de dónde podemos encontrar esta información en caso de que la necesitemos. Cuando decimos que comprendemos el porqué de las cosas, en realidad a lo que nos referimos es a que somos conscientes de que las explicaciones existen y de dónde podemos encontrarlas. Cuando decimos que sabemos cómo funciona un objeto, a lo que nos referimos es a que entendemos las causas y los efectos que se aplican a dicho objeto y que hay alguien, en algún lugar, que entiende la física y la mecánica que lo hace funcionar.

Esta habilidad natural que tenemos los humanos de externalizar el conocimiento es la que nos hace caer tan frecuentemente en el error de pensar que sabemos más de lo que en realidad sabemos. Ser conscientes de que el conocimiento está ahí y podemos acceder a él en cualquier momento es lo que nos hace creer que lo poseemos, cuando la realidad es que no sabemos nada. La consecuencia es que vivimos en una mentira permanente, la gran mentira de que entendemos el porqué de las cosas, el cómo funcionan. La ilusión del conocimiento surge porque vivimos en una comunidad del conocimiento y no somos capaces de distinguir entre lo que está en nuestra cabeza y el conocimiento que está fuera de ella.

Otra paradoja de la ilusión del conocimiento es que cuando realmente conocemos algo nos cuesta mucho asumir que los demás no tienen ese mismo conocimiento. Desgraciadamente, solemos caer muy a menudo en el error de creer que lo que nosotros sabemos también es sabido por los demás. Esta falta de realismo en estimar el conocimiento que poseen los demás, que es básicamente ninguno, es lo que hace que nuestro discurso sea muchas veces incomprensible. Si damos por supuesto que los demás tienen la formación necesaria para entender de lo que estamos hablando, lo más normal es que no entiendan ni una palabra de lo que decimos.

Pensar como acción colectiva

Si en realidad somos todos tan ignorantes, como aseguran Sloman y Fernbach en su libro, la pregunta inevitable que nos hacemos es: ¿cómo es posible que hayamos conseguido lo que hemos logrado hasta ahora? ¿Cómo hemos sido capaces de enviar un hombre a la Luna, de crear algo tan complejo como un ordenador digital o de realizar un trasplante de corazón sin que el paciente se muera? Es cierto que los humanos somos unos grandes ignorantes, pero también está a nuestra disposición la posibilidad de especializarnos. Tenemos la capacidad necesaria para entender algo con profundidad, siempre y cuando se trate de un área muy concreta y con un alcance muy reducido. Pero, sobre todo, lo que ha permitido que la humanidad alcance el grado de desarrollo tecnológico que hemos alcanzado es nuestra capacidad para colaborar unos con otros en la resolución de problemas. Es decir, nuestra capacidad para pensar de forma colectiva.

Mediante la especialización y la colaboración podemos abordar problemas mucho más complejos de lo que cualquier persona de manera aislada, por muchos conocimientos que tenga, puede hacer. Cuando las personas trabajamos de manera conjunta, emerge de entre nosotros una inteligencia colectiva que va más allá de la inteligencia individual de cada uno de los miembros del grupo. La colaboración es la que nos permite abordar problemas complejos, gracias a que cada miembro del grupo puede especializarse en una parte muy simple del problema. Ésta es, principalmente, la razón del éxito tecnológico de los humanos: su capacidad para compartir el conocimiento a la hora de resolver problemas comunes.

La capacidad que tenemos para actuar no depende de la información que tengamos almacenada en nuestras cabezas en cada momento, sino de la información a la que tengamos acceso. En una sociedad como la nuestra, lo que realmente importa, más que tener el conocimiento, es poder acceder al mismo. El lenguaje es lo que da soporte a la que es, probablemente, la más impresionante de las habilidades humanas: la capacidad de almacenar y transmitir información de una generación a la siguiente. Pero, además, el lenguaje no sólo nos permite transmitir conocimiento, sino también comunicar ideas y propósitos. Gracias al lenguaje podemos compartir intencionalidad, es decir, tener un objetivo común que nos guíe en nuestras acciones.

Las personas dividimos las tareas de forma natural, sin ni siquiera pensar en ello. Por ejemplo, el conocimiento necesario para hacer ciencia de vanguardia es tan amplio que generalmente se necesita de amplios equipos de científicos para poder avanzar. No existe una frontera clara entre las ideas y conocimiento de un investigador y aquéllas de los otros miembros del equipo. Cuando las nuevas ideas emergen, generalmente es muy difícil atribuir las a una única persona, porque posiblemente sean muchos los que hayan contribuido a su desarrollo o inspiración. Es el grupo en su totalidad el que merece recibir el reconocimiento por los logros obtenidos, no los investigadores individuales. Sin embargo, a la sociedad le encanta que existan héroes, a los que solemos atribuir todo el mérito. Pero los héroes en realidad no existen, siempre se trata de grupos de personas trabajando conjuntamente y que generalmente se basan en los trabajos previos de otras personas.

Conocimiento e inteligencia en Internet

Hoy en día nuestra principal fuente de información es Internet. Prácticamente todo lo que sabemos lo descargamos de la Red, que se está convirtiendo en el lugar de referencia del conocimiento humano. Internet, con sus potentes buscadores, está cambiando la forma en que procesamos la información y lo que entendemos por poseer conocimiento. La mayoría de nosotros incluso tenemos tendencia a olvidar que aquello que sabemos, o que creemos saber, es simplemente algo que hemos buscado recientemente en Google. Internet está potenciando nuestra sensación de conocer, de saber, hasta tal punto que cualquiera con un teléfono inteligente (*smartphone*) cree ser un experto. Caemos en el error de creer que, si el conocimiento lo tenemos en la punta de los dedos, también está en nuestras cabezas.

El principal avance con respecto al conocimiento proporcionado por Internet son las redes de trabajo colaborativas (*crowdsourcing*) que nos permiten compartir el conocimiento. Pero las redes colaborativas también tienen su punto negativo cuando están formadas por usuarios que no son expertos en la materia. En este caso pierden su valor e, incluso, pueden llegar a ser muy perniciosas. Por ejemplo, permiten que ideas sin base científica, como las redes anti cambio climático, antivacunas o creacionistas tengan amplia difusión. Pero Internet no sólo ha afectado a la forma en que compartimos nuestro conocimiento, sino también a cómo fluyen las ideas y cómo abordamos problemas complejos. La Red también está cambiando la forma en la que hacemos negocios. En ella, las alianzas entre expertos cambian constantemente. Hasta tal punto que quizás sea necesario que redefinamos nuestro concepto de empresa. Incluso puede que esta economía colaborativa devenga en una nueva clase de economía.

Sloman y Fernbach nos advierten de que quizás estemos perdiendo un poco la perspectiva con los dramáticos avances que se están produciendo recientemente en el área de la inteligencia artificial. Es cierto que las máquinas han mejorado enormemente su capacidad para predecir sucesos en entornos complejos, como, por ejemplo, el movimiento errático de los coches en una autopista; o para clasificar correctamente objetos que antes

suponíamos fuera del alcance de los ordenadores, como la presencia de un tumor en una radiografía. Pero esos adelantos no van en la línea de lo que los autores consideran que las máquinas deberían tener para ser verdaderamente inteligentes, a saber, la capacidad de entender la intencionalidad de las acciones. Es decir, entender cuál es el objetivo de los humanos cuando hacen algo, entender el porqué de las cosas que hacemos. Esto es algo que no sólo está fuera del alcance de la inteligencia artificial de hoy en día, sino que también lo está de la del futuro, ya que dotar de esta capacidad a los ordenadores requeriría primero entender qué es y cómo funciona la conciencia. Lo que los autores proponen es que la inteligencia del futuro no pasa porque la ciencia desarrolle máquinas superinteligentes que sean capaces de procesos cognitivos que van más allá de las capacidades humanas. Lo que predicen es que esta superinteligencia será el resultado de la unión de millones de mentes que trabajarán de manera colaborativa gracias a Internet y el *crowdsourcing*. Y el poder de esta inteligencia colectiva será mucho mayor que la suma de las inteligencias individuales que la componen.

Estamos en un momento muy peculiar de la historia de la tecnología. Prácticamente todo lo que hacemos hoy en día está sustentado en máquinas inteligentes. Pero dichas máquinas no comparten nuestra intencionalidad. No entienden qué es lo que los humanos estamos tratando de hacer. Y, por tanto, en cualquier momento algo puede salir mal. Cuanto más dependemos de las máquinas, mayores son las consecuencias negativas de que algo salga mal. Por ejemplo, ya hemos tenido algún caso de aviones que se estrellan porque los pilotos han «olvidado» cómo reaccionar ante situaciones inesperadas del vuelo, debido a la confianza ciega que tienen en el funcionamiento del piloto automático.

Persiguiendo lo imposible

Es verdaderamente increíble lo superficial de nuestro conocimiento, el cómo apenas si entendemos los detalles más básicos de este mundo tan complejo y lo poco conscientes que somos de lo poco que sabemos. Esto es, precisamente, lo que hace que tengamos una confianza injustificada en nosotros mismos, que tengamos certeza sobre cosas que apenas si logramos entender. Y es este desconocimiento de nuestra propia ignorancia, esta infundada certeza, la que nos lleva a emprender aventuras para las que no estamos preparados. Aventuras, en las que, de haber sido conscientes de sus implicaciones, nunca nos hubiéramos embarcado. Fue el desconocimiento del diámetro de la Tierra lo que llevó a Colón a subirse en una cáscara de nuez y lanzarse a cruzar el océano Atlántico; fue el desconocimiento absoluto de la tecnología de la época lo que llevó a Kennedy a pensar que el hombre podía llegar a la Luna; pero también fue el desconocimiento lo que llevó a Robert Scott a creer que podía llegar al Polo Sur.

Como gestor de proyectos de I+D, siempre me han causado problemas aquellas propuestas de proyectos que, una y otra vez, vuelven a abordar las mismas ideas de investigación. Es una sensación de *déjà-vu*, de no haber aprendido nada de nuestros errores del pasado y de que los investigadores tienden a confundir formación con investigación (el que yo no sepa cómo resolver un problema no implica necesariamente que sea investigación, ya que es posible que otra persona, con la formación adecuada, sí sea capaz de resolverlo sin necesidad de investigar). En este sentido, el libro de Sloman y Fernbach es una especie de liberación, ya que argumenta que hay que dejar que la gente vuelva a intentar lo mismo, una y otra vez, aunque sepamos que van a fracasar. Porque quizás algún día, cuando menos lo esperemos, alguien que no era consciente de dónde se estaba metiendo consiga resolver ese problema tan difícil que se nos resistía.

Steven Sloman, profesor de Psicología Lingüística y Cognitiva en la Universidad de Brown (EE UU), es licenciado en Psicología por la Universidad de Toronto y doctor en Psicología por la Universidad de Stanford. Actualmente su investigación se centra en entender, desde un punto de vista computacional y cognitivo, cómo razonan las personas. **Phil Fernbach** es profesor de *Marketing* en la Facultad de Empresariales de la Universidad de Colorado. Posee una licenciatura en Filosofía por el Williams College (Massachusetts) y es doctor en Ciencias Cognitivas por la Universidad de Brown. Sus áreas de investigación incluyen el comportamiento de los consumidores, la toma de decisiones en finanzas y los juicios morales.

Reseña de **Rafael A. García Leiva**, ingeniero investigador en el Instituto Madrileño de Estudios Avanzados IMDEA Networks.

LA GENTE Y LAS REFINERÍAS DE DATOS

Andreas Weigend, *Data for the People: How to Make Our Post-Privacy Economy Work for You* («Datos para la gente: Cómo hacer que la economía postprivacidad trabaje para ti»), Basic Books, 2017, 272 págs.

Por **Ignacio Berberana**

Data for the People es un manifiesto que se presenta como un libro de divulgación y aborda temas que son de gran interés e importancia. Es una llamada a la acción sobre cómo debemos vivir la nueva realidad digital en la que estamos inmersos.

Para entender lo que Weigend pretende con su obra en cuanto manifiesto puede ser suficiente leer la introducción y los capítulos quinto y sexto. La tesis del autor parte de la base de que la gente está generando continuamente datos sobre sí misma y sobre otras personas que pueden guardarse en formato digital. Son, fundamentalmente, resultado de su actividad en Internet, pero pueden proceder de otras fuentes, que van desde la utilización que hagan de las redes de telecomunicaciones al simple hecho de pasar por delante de una cámara de vigilancia. Son datos procesados por distintas empresas que generan bienes y servicios a partir de ellos, en unos casos dirigidos a las personas que los han generado; en otros, a terceros, y también a otras empresas. Weigend se refiere a estas compañías con el término genérico de «refinerías de datos», obviamente porque toman un producto en crudo y generan, a partir de él, otro de mayor valor. Se trata de una analogía un tanto dudosa. Pero el uso de esta expresión resulta muy conveniente para el autor (y para nosotros) porque le permite utilizar la misma palabra para referirse a empresas tan distintas como Facebook, Amazon, Google, Uber, Baidu o Paypal, por mencionar sólo algunas de las más conocidas (empresas cuyo negocio y objetivos nada tienen que ver y que, además, poseen una actitud hacia el tratamiento de la información obtenida de sus usuarios y clientes que es en ocasiones muy diferente). También ocurre que los datos que recogen cada una de estas refinerías pueden ser muy distintos, problema que Weigend vuelve a solucionar agrupándolos bajo otro término genérico: «datos sociales».

Lo que Weigend propugna en este contexto es un cambio en la relación de las personas con las refinerías basado en dos derechos fundamentales. Éstos son el derecho a la transparencia –que es no sólo el derecho a conocer qué información sobre nosotros almacenan las refinerías (haya sido generada por nosotros o por otros), sino a tener acceso a la misma de forma que tenga sentido y utilidad– y el derecho a lo que denomina «agencia», que debe entenderse como el derecho de las personas a ser agentes en la forma en la que se almacenan y utilizan sus datos. Haciendo uso de estos derechos, cree que podremos obtener más retorno de nuestros datos. Este beneficio no es económico, en el sentido de que Weigend no cree que podamos monetizar nuestros datos, cobrar dinero a las refinerías por ellos. Lo que sí podemos obtener son mejores servicios y productos, que se ajusten a nuestras necesidades y nos ayuden a tomar mejores decisiones.

Lo que no propugna en ningún caso el autor es restringir el acceso de las refinerías a la información que sobre nosotros generamos o generan otros, en primer lugar porque no lo considera factible desde un punto de vista práctico (no sería posible controlar el acceso a nuestros datos por parte de las refinerías aunque quisiéramos); pero, además, porque no nos conviene: los beneficios actuales, pero sobre todo futuros, que podemos obtener de nuestra relación con las refinerías son, globalmente, mucho mayores que los riesgos que nos pueda ocasionar esta relación. Si queremos recibir, debemos asumir que tendremos que compartir.

Derechos básicos

Más allá del posible uso de los datos para robarnos o extorsionarnos, el mayor riesgo asociado a esta relación es la violación de nuestra privacidad al exponer información que no queremos que se divulgue. Weigend cree que con un uso adecuado de nuestros derechos a la transparencia y a la agencia podemos minimizar este riesgo, pero además piensa que estamos dando demasiada importancia al peligro. Y es que el autor tampoco cree en el carácter absoluto que hemos asignado al derecho a la privacidad. Según él, la privacidad, tal y como la entendemos hoy, es un concepto relativamente reciente, aparentemente relacionado con la invención de la chimenea. A este respecto, su argumentación no es especialmente rigurosa, y así lo han indicado otros críticos del libro. Pero incluso aunque esto fuera cierto, no es motivo suficiente para calificar un derecho como innecesario: el derecho de una persona a no ser esclava de otra es también un invento reciente, y no por ello deberíamos renunciar a él.

Weigend propone articular estos dos derechos fundamentales (que se podrían considerar genéricos) en seis específicos que los concretan y desarrollan, los dos primeros relacionados con la transparencia y los cuatro restantes con la agencia. Estos derechos son:

1. El derecho a acceder a los datos de uno mismo. No solamente a aquéllos que uno genera, sino también los que sobre nosotros pueden haber generado otros. Y poder acceder a ellos de una forma inteligible y útil.
2. El derecho a inspeccionar las refinerías de datos. En este sentido, Weigend propone tres parámetros de la salud e higiene de una de estas compañías: seguridad de los datos (qué garantías se nos ofrecen respecto de nuestros datos), eficiencia en la protección de la privacidad (cuán efectiva es la empresa en cumplir esas garantías) y retorno de los datos (qué se recibe a cambio de ellos).
3. El derecho a rectificar y corregir los datos, incluyendo la posibilidad de proporcionar un contexto sobre la información almacenada.
4. El derecho a difuminar los datos, es decir, reducir su precisión hasta que, por ejemplo, sólo se sepa dónde o cuándo se tomó ese dato con el grado de precisión que consideremos aceptable.
5. El derecho a experimentar con las refinerías, de la misma forma que ellas lo hacen con nosotros. Weigend cree que debemos poder saber cómo cambiarían los resultados de un producto o servicio si se modificaran las entradas.
6. El derecho a exportar los datos de uno mismo, es decir, llevarlos de una refinería a otra (incluso si éstas compiten entre sí).

Estos derechos son los mismos o muy parecidos a aquellos de los que disfrutaban las refinerías, y que nosotros mismos les proporcionamos cuando aceptamos –consciente o (con mayor probabilidad) inconscientemente– las condiciones de servicio para poder usar sus productos. Se trataría, por tanto, de reequilibrar una relación que hasta ahora favorece sin duda a una de las partes.

Todo esto queda muy claro leyendo la introducción. Los siguientes capítulos pretenden ilustrarnos sobre diversos conceptos básicos que debemos conocer para entender cómo funcionan las refinerías, así como desarrollar su propuesta de derechos, identificando los beneficios que éstos nos pueden proporcionar. Así, el primer capítulo quiere proveer al lector de las herramientas básicas para poder ser un ciudadano digital consciente de sus derechos, entendiendo cómo operan las refinerías. Explica cómo éstas tratan de discriminar entre la señal y el ruido de la información que recolectan, o cómo experimentan de forma continua para refinar sus productos y servicios, muchas veces sin que seamos cons-

cientes de ello. Weigend utiliza aquí su experiencia de trabajo para varias refinerías: tanto la de empleado de Amazon a principios del siglo como la de asesor de diversas empresas en años posteriores (y también como inversor en nuevas compañías). El segundo capítulo examina los conflictos entre la privacidad que queremos preservar y la honestidad digital necesaria para sacar el máximo partido a los productos y servicios de las refinerías. El tercer capítulo –quizás uno de los más satisfactorios– nos introduce en el concepto del «grafo social». En la medida en que refleja las relaciones que establecemos con otros, aporta mucha más información de lo que pudiéramos pensar *a priori*. El cuarto capítulo examina las implicaciones que tiene lo que Weigend denomina la «sensorización» de nuestra sociedad: qué implica vivir en un mundo en el que prácticamente todo se graba de una u otra forma. Los capítulos quinto y sexto desarrollan con más detalle lo que significan nuestros derechos a la transparencia y a la agencia, con sus derechos asociados. Y, por último, el capítulo séptimo analiza cómo el ejercicio de estos derechos nos puede beneficiar en distintos ámbitos de nuestra actividad. Así, se examinan las implicaciones que podrían tener los derechos de agencia sobre nuestra actividad laboral (por ejemplo, cuando queremos cambiar de trabajo), o cómo la transparencia puede facilitar una mejor sanidad (teniendo acceso a la información que sobre nosotros genera el personal sanitario y los instrumentos que utilizan). El libro se cierra con un epílogo en el que se hace un llamamiento a la acción para hacer realidad los derechos propuestos.

Exceso de anécdotas

Todos los capítulos contienen abundante información, aunque bajo la forma de historias y anécdotas acerca de cómo funcionan las refinerías o qué tipo de procesado se puede llevar a cabo con nuestros datos, y esto hace que su lectura sea generalmente amena; además, se trata de un libro bastante bien escrito desde un punto de vista literario. Pero lo primero es precisamente es uno de los problemas de *Data for the People*. Es como si el autor dispusiera de un arsenal de anécdotas que quiere contar y las repartiera a lo largo de la obra; en ocasiones, sí, reforzando los argumentos que se están defendiendo, pero en muchas otras sólo parece justificarse su inclusión por la oportunidad de contarlas, aunque rompan la coherencia del texto. No es raro que Weigend engarce una historia con la siguiente hasta que se pierde el hilo argumental. Por ejemplo, no se sabe cómo, el repaso de los mecanismos basados en el análisis del grafo social para evaluar el grado de confianza en los juicios que una determinada persona hace en una web en la que se pueden dejar opiniones acaba derivando en una discusión sobre las opciones que determinadas páginas deberían permitir, como la de los sistemas de reserva de billetes de avión.

Sin embargo, no es éste el principal problema del libro: desafortunadamente sobre él planea la duda de en qué medida el autor es fiable en alguno de los conceptos que explica. No es buena cosa que un título que se supone, si no científico, al menos riguroso desde un punto de vista técnico, comience exponiendo algo que desde esa perspectiva es cuando menos dudoso, si no directamente erróneo. El capítulo de introducción se inicia con el relato de lo que se podría denominar el amanecer de Weigend. A nuestro héroe le despierta la alarma de su móvil a las 6:45. Tras levantarse se dirige a la cocina para desayunar mientras consulta el correo a través de su teléfono, el cual, aparentemente, al mismo tiempo que descarga y presenta los mensajes, registra la posición de nuestro héroe a partir de la información que capta del GPS y el wifi que el móvil incorpora. Complementada esta información con la que proporcionan el barómetro y el acelerómetro, de los que también dispone el teléfono, se puede establecer la planta en la que se encuentra y la velocidad a la que se desplaza. Weigend da a entender que toda esta información llega a la refinería de Google a través de las aplicaciones instaladas en el móvil. O sea que, según él, Google sabe en qué planta y en qué zona de su casa está en cada momento. El problema de esta

historia es que resulta extremadamente inverosímil. Independientemente de ello, cabe preguntarse para qué quiere Google toda esta información.

En muchas ocasiones Weigend peca de un optimismo excesivo sobre las capacidades de la tecnología y su posible utilización: lo que es posible que suceda seguramente está sucediendo. Es decir, si una refinería dispone de la tecnología para desarrollar un determinado servicio o producto a partir de los datos a los que tiene acceso, lo hará (si no lo ha hecho ya). Parece como si Weigend creyera que las refinerías no realizan un análisis riguroso de coste-beneficio antes de implementar un producto o un servicio, es decir, que son tan optimistas como él. Por ejemplo, ve un gran potencial en las tecnologías que empresas como la sueca Tobii están desarrollando para capturar los movimientos de la retina mediante la captación de la luz ultravioleta que se refleja en ella. Pero a la hora de proponer cómo esta tecnología se podría incorporar en nuevos servicios o aplicaciones, no se le ocurren otros ejemplos que el entrenamiento de la mirada de programadores cuando están revisando código (los veteranos examinan el código de forma distinta a los principiantes: si se puede determinar el patrón que utilizan aquéllos, éstos pueden ser entrenados para imitarlos), o de médicos que están evaluando una radiografía (mismo razonamiento). En otro caso, cita una investigación llevada a cabo en Facebook en la que se demuestra que sería posible utilizar los datos sociales para conocer cuándo alguien ha establecido una relación sentimental. El análisis se basa en cuantificar la frecuencia, cien días antes y cien días después de haberse anunciado una relación, tanto de los mensajes en Timeline (son más abundantes antes del anuncio, después disminuyen) como de los emoticonos positivos en estos mensajes. A partir de este experimento, Weigend parece concluir que Facebook conoce cuándo hemos establecido una relación sentimental, aunque no lo anunciemos. La pregunta que cabe hacerse de nuevo es: ¿y para qué va a gastar Facebook recursos en realizar este análisis? Por supuesto, Weigend puede aducir que Facebook puede utilizar esta información para seleccionar mejor la publicidad que el usuario recibe, más ajustada a su estado emocional: de floristerías en vez de tiendas de deporte, por ejemplo.

Asimismo, otro punto débil del libro es el hecho de que apenas trata cómo las nuevas tecnologías de inteligencia artificial (IA) están influyendo y cambiando los procesos que llevan a cabo las refinerías. Esto es consistente con la visión de Weigend, que cree que los datos son más importantes que los algoritmos; según él, las refinerías que más éxito han tenido en los últimos veinte años han primado la calidad y cantidad de los datos que recolectan sobre las que se centran en el desarrollo de nuevos algoritmos. Lo creamos o no (y hay bastante gente escéptica al respecto), hoy en día muchas de las más importantes refinerías de datos –como Google, Facebook o Apple– consideran que la IA es la base de su futuro. En este sentido, se tiene la impresión de que el libro no está, digamos, a la última. No se comenta, por ejemplo, el reciente desarrollo de los denominados *screwbots*, aplicaciones inteligentes que ayudan a mentir cuando nos conectamos a una refinería que quiere recoger información sobre nosotros a través del teléfono móvil.

Manifiesto

Si como libro de divulgación *Data for the People* es, en ocasiones, algo confuso, y en algunos temas, poco fiable, como manifiesto se queda corto respecto de lo que podría haber sido. Weigend no explica cómo se pueden hacer realidad los seis derechos específicos que propugna. Simplemente nos instruye para que los exijamos. En muchos casos, como en el derecho a inspeccionar las refinerías, ni siquiera están claros los mecanismos que permitirán establecer parámetros que podamos consultar. Como tampoco se sabe quién realizaría esta valoración: ¿una refinería que comercializaría como un servicio la evaluación de otras refinerías, una agencia independiente o, incluso, un organismo estatal? No

está claro. Tampoco lo está cómo podemos experimentar con las refinerías, más allá de algunos ejemplos no demasiado significativos. Por otro lado, ejercer estos derechos, en muchos casos, precisa además unos conocimientos técnicos que van más allá de los que nos proporciona este libro, lo que puede suponer una barrera importante para muchas personas.

No obstante, esto no quiere decir que lo que se propone en él no sea relevante e importante. Aunque no se esté de acuerdo con la visión de Weigend sobre la privacidad (para él, en el mundo actual, se trata de una ilusión: vivimos en una realidad postprivacidad), parece claro que algo debe cambiar en nuestra relación con las refinerías y que éstas deben proporcionarnos más transparencia y capacidad de control. En este sentido, hay iniciativas recientes que apuntan en esta dirección. La denominada cuarta plataforma, promovida por Telefónica (más en su formulación original, que se discutió dentro de la compañía, que en la versión pública que se presentó en el Mobile World Congress 2017), pretende ser un instrumento que dote a los usuarios de los mecanismos para conocer qué datos se están compartiendo con las refinerías e, incluso, poder controlar su flujo. Telefónica también apoya el Data Transparency Lab (<http://datatransparencylab.org/>), que ha desarrollado herramientas para esclarecer cómo los datos de los usuarios son utilizados por webs y aplicaciones. Los operadores de telecomunicaciones, después de todo, son los oleoductos que llevan los datos en crudo a las refinerías. Quizás sea ésta una vía más prometedora que el simple activismo para hacer realidad los derechos que propugna Weigend.

Andreas Weigend es actualmente profesor en Stanford y en otras universidades, como Berkeley y Tsinghua en Shanghái. También trabaja como asesor de diversas empresas, entre las que están Alibaba, Best Buy, Goldman Sachs, Lufthansa, SAP, SingTel, Thomson Reuters y el Foro Económico Mundial. Weigend es doctor en Ciencias Físicas por la Universidad de Stanford y fue científico jefe en Amazon.com de 2002 a 2004. *Data for the People* es su primer libro de divulgación. Es autor o coautor de más de cien artículos científicos.

Reseña de **Ignacio Berberana**, ingeniero de Minas por la Universidad Politécnica de Madrid. Durante veintiocho años trabajó en Telefónica Investigación y Desarrollo, donde era responsable de Innovación de Redes de Acceso Radio. Actualmente trabaja a tiempo parcial en el Instituto IMDEA Networks.

1. ECOSISTEMAS EMPRENDEDORES: EE UU LIDERA, PERO MENOS

- **Publicación:** «Global Startup Ecosystem 2017», Startup Genome en colaboración con GEN, Crunchbase, Orb Intelligence. Descargable en el siguiente enlace: <https://goo.gl/csCvQM>
- **Startup Genome LLC.** Startup Genome es un intento colaborativo global de ayudar a regiones de todo el mundo a impulsar y mantener ecosistemas de *start-ups* tecnológicas.

LA IDEA

Resumen: EE UU mantiene su liderazgo, pero pierde posiciones en el ecosistema emprendedor global en detrimento de ciudades asiáticas y europeas. Por primera vez, Silicon Valley deja de ser el número uno en atracción del talento en favor de Singapur.

EE UU sigue encabezando el *ranking* de ecosistemas emprendedores con 7 ciudades entre las 20 primeras teniendo en cuenta indicadores de rendimiento, financiación, alcance del mercado, talento, experiencia, crecimiento... Sin embargo, es también en EE UU donde se producen los mayores descensos en la clasificación (Chicago y Los Ángeles descienden 11 y 6 posiciones respectivamente), en beneficio de ciudades asiáticas, que aparecen por primera vez entre las «top 20» (Pekín y Shanghái en cuarta y octava posición), y de algunas europeas. (Londres y Berlín ascienden 3 y 2 posiciones respectivamente y aparecen así en los puestos tercero y séptimo; Estocolmo, que debuta entre el «top 20», aparece en la decimocuarta posición). Algunas canadienses suben puestos (Toronto, Vancouver) a la vez que se posicionan en tecnologías para mercados de futuro (por ejemplo, Toronto en inteligencia artificial, *fintech* y salud). Montreal y São Paulo, por su parte son otras urbes del panorama americano a las que hay que estar atentos.

Los mejores ecosistemas emprendedores están en Silicon Valley (el primer puesto en el *ranking*), Nueva York (segundo) y Londres (tercero). Aunque sigue estando en primer lugar en casi todas las categorías, la meca tecnológica ha perdido su posición de liderazgo para atraer talento –que, como sabemos, suele jugar un papel clave en la innovación– frente a Singapur. Muchos gobiernos asiáticos y europeos se han marcado objetivos para apoyar el ecosistema de innovación frente a EE UU, que parece haber dejado este crecimiento en manos del sector privado. Singapur recoge los frutos de sus políticas para crear un contexto emprendedor que comenzó en los noventa, de forma que aparece en 2015 entre los diez primeros puestos y alcanza el primero en atracción de talento en este informe. En el área del Pacífico, Sidney aparece en una posición equilibrada en todos los indicadores del informe junto con un menor número de *start-ups* y valoración de las mismas.

Por último, si bien el informe discute el ecosistema emprendedor de tres ciudades africanas (Lagos, Ciudad del Cabo y Johannesburgo), ninguna de ellas ocupa posiciones entre las veinte primeras. La falta de conectividad global y de experiencia en tecnología no ayuda, aunque algunas ciudades comienzan a posicionarse en ingeniería de bajo coste como es el caso de Ciudad del Cabo.

El informe, basado en un cuestionario a 10 000 fundadores de empresas de más de 100 ciudades y 50 países, es interesante porque presenta, además, dos modelos propios que ayudan a ordenar los ecosistemas emprendedores: el primero aporta nueve factores para

medir y evaluar el rendimiento del ecosistema emprendedor; y el segundo –sobre el ciclo de vida del ecosistema emprendedor– posiciona los ecosistemas en cuatro fases (activación, globalización, expansión e integración) en función de dos ejes (experiencia de las *start-ups* frente a tamaño y recursos). Por otro lado, el ascenso de las ciudades de Asia es otra señal más del impulso asiático de innovación, lo que se mostraba en la idea del ODLI n.º 48: «¿Es Asia la nueva cuna de innovación?».

2. CRECE LA DEMANDA DE INTELIGENCIA EMOCIONAL

- **Publicación:** «The growing importance of social skills in the labor market». De próxima aparición en el *Quarterly Journal of Economics*. Una versión anterior (mayo de 2017) puede descargarse en: <https://goo.gl/epjSxE>
- **David J. Deming** es catedrático de Economía en la Escuela Kennedy de Gobierno de la Universidad de Harvard.

LA IDEA

Resumen: El factor más escaso en los mercados de trabajo de los países avanzados es la inteligencia emocional, a menudo en combinación con habilidades cuantitativas y matemáticas. Se debe al aumento de trabajos no rutinarios en entornos cada vez más especializados que requieren mayor cooperación entre individuos.

Este estudio, basado esencialmente en datos de EE UU, muestra cómo el cambio tecnológico está afectando a los mercados de trabajo en países avanzados. Aunque ese proceso está yendo en la dirección de ahorrar factor trabajo, el mercado se está polarizando en direcciones inesperadas. Por ejemplo, en las últimas décadas no se observa un incremento en los empleos más cualificados con profesionales de altas capacidades cognitivas: ingenieros, matemáticos o científicos de disciplinas «duras», como la física o la química. Tampoco ha aumentado significativamente su retribución en los últimos veinte años. Sin embargo, ha crecido más rápidamente en ocupaciones que requieren una combinación de habilidades técnicas y cognitivas con otras sociales, así como en trabajos no rutinarios de alta capacitación en el sector sanitario (médicos, terapeutas, enfermería) y en los de consultoría, servicios legales y similares. Además, estas ocupaciones también han ido percibiendo salarios más altos con el transcurso del tiempo.

Para entender estas tendencias, los autores modelan esa evolución del mercado de trabajo siguiendo la tendencia actual de agrupar y caracterizar los distintos tipos de tareas desarrolladas en la economía productiva, en vez de centrarse en los niveles de calificación dentro de cada sector. Usando una metodología estandarizada, las tareas se dividen en función de su grado de rutina –rutinario, no rutinario–, necesidades de coordinación e interacción interpersonal y nivel de capacitación cognitiva exigida. En el modelo, el cambio tecnológico afecta a la demanda de tareas por parte de las empresas de distinta forma. La tecnología permite una mayor automatización de las tareas rutinarias, mientras que genera una mayor demanda de tareas no rutinarias o en las que el servicio personalizado es importante. De este modo, predice un crecimiento del empleo en tareas no rutinarias o que requieren servicios personalizados. Esta polarización del mercado de trabajo ya era conocida. La novedad es la predicción de que las habilidades cognitivas «puras» no sean recompensadas con el cambio técnico, lo que ha reducido la demanda de trabajo y ha presionado a la baja la remuneración de ingenieros, matemáticos y científicos. El cambio técnico demanda un nuevo tipo de profesional que posea tanto capacidades cognitivas potentes como habilidades sociales e inteligencia emocional.

De confirmarse esta tendencia en el mercado de trabajo, la necesidad de repensar la educación es perentoria, pues se necesitan individuos bien ajustados, empáticos, con ca-

pacidad para la improvisación, la creatividad y el trabajo y cooperación en entornos cada vez más heterogéneos. En principio, esto redundará en un incremento de la oferta de habilidades sociales que debería reducir el premio que estos profesionales consiguen en el mercado de trabajo, una de las causas fundamentales del aumento de la desigualdad en las sociedades más desarrolladas. Este reconocimiento de las habilidades sociales también pone en entredicho (y nos hará repensar también) los principios de meritocracia e igualdad de oportunidades.

La única pega del *paper* es que pasa un poco por encima de los problemas que entraña la medición de las habilidades sociales y la inteligencia emocional y su posible correlación con otros atributos individuales. Tenemos sesgos importantes y aún poco explorados a la hora de atribuir autoridad y estatus a algunos individuos, lo que podría redundar en una falsa correlación entre las habilidades sociales y el éxito económico. Por ejemplo, es bien sabido que individuos más atractivos y más altos tienen mayor probabilidad de llegar a puestos directivos. Podría ser que las mediciones de inteligencia emocional presentadas en este artículo estuvieran correlacionadas con otros atributos individuales que podrían asociarse con liderazgo, autoridad, carisma o estatus. Si esto fuera cierto, las consecuencias derivadas de estas recientes evoluciones del mercado de trabajo serían más inquietantes si cabe.

3. «PROSUMIDORES» Y AUTOGENERACIÓN DE ELECTRICIDAD ALMACENABLE

- **Publicación:** «Prosumage and the British electricity market», *Economics of Energy & Environmental Policy*, vol. 6(1), 2017. Descargable en el siguiente enlace: <https://goo.gl/i5au8o>
- **Richard Green** es profesor en el Imperial College Business School e **Iain Staffell**, en el Centre for Environmental Policy, ambos centros pertenecientes al Imperial College de Londres.

LA IDEA

Resumen: La aparición de los consumidores capaces de producir su propia energía mediante la instalación de paneles solares en sus casas plantea importantes retos al sistema eléctrico. Recientemente ha surgido la posibilidad de añadir capacidad de almacenamiento, llegando a un nivel de autosuficiencia sin precedentes. A partir del ejemplo de Gran Bretaña, este trabajo examina las consecuencias que la generalización del almacenamiento residencial puede suponer para el mercado eléctrico del futuro.

En los últimos años, la instalación de paneles fotovoltaicos residenciales ha experimentado un fuerte crecimiento, impulsada por la concesión de subsidios. Australia es el lugar donde más se ha desarrollado (un 15 % de los hogares), pero también está experimentando un incremento destacable en Europa, donde los incentivos han sido generosos. Esta situación ha provocado la aparición de los «prosumidores», aquellos consumidores que además se han convertido en productores. Sin embargo, la intermitencia de esta fuente de generación plantea serios problemas para su integración en el sistema eléctrico. El almacenamiento eléctrico residencial puede poner solución a una parte de ellos creando una nueva categoría: la de «prosumidor-almacenador».

La aparición de baterías para el almacenamiento de energía eléctrica residencial, como SonnenBatterie o la Tesla Powerwall, plantean un nuevo escenario, en el que el «prosumidor» dispone de reservas que puede dedicar a distintas finalidades. Las previsiones muestran un fuerte aumento de este tipo de almacenamiento de la mano de la necesidad de equilibrio del sistema ante el incremento del volumen de generación intermitente y de la reducción de costes de las baterías a partir del desarrollo tecnológico. Este estudio examina las consecuencias que conlleva la generalización de los sistemas de almacenamiento residencial.

La aparición del almacenamiento permite al hogar la posibilidad de ejercer un arbitraje por el diferencial de precios entre los momentos en que importa energía de la red y cuando la exporta. Otra alternativa que se puede plantear un hogar con la incorporación del almacenamiento es el caso extremo de la autosuficiencia: la desconexión de la red. El caso del arbitraje en el Reino Unido se fundamenta en que consumir el kilovatio hora autoproducido tiene un beneficio adicional, debido a la diferencia entre lo que se recibe por exportar la producción y lo que le cargan a uno por consumir de la red. Sin embargo, los resultados del modelo desarrollado por los autores muestran que, a pesar del reducido precio de las Powerball y el diseño del sistema tarifario que parece favorecerlo, el arbitraje no es económicamente rentable para los consumidores particulares en el Reino Unido.

Todavía se requiere una importante reducción del precio de las baterías (alrededor de una quinta parte) o de un aumento significativo de los precios de la energía que haga rentable la instalación. El caso de la completa desconexión aún parece más remoto, dado que requiere instalar capacidad de almacenamiento para varios días y capacidad de generación que exceda la de consumo del hogar. Esta sobrecapacidad para ser autosuficiente elimina la posibilidad de independizarse de la red de manera rentable. Los autores afirman que estas conclusiones para el Reino Unido serían extensibles, incluso, a zonas donde las horas de irradiación son superiores, como el caso de España. En conclusión, es poco probable que el «prosumidor-almacenador» llegue a ser rentable, y el desarrollo de almacenamiento a gran escala conectado a la red es la posibilidad más factible.

ODLI. N.º 52-53, Julio-Agosto 2017

1. LA EQUIDAD GLOBAL, ENEMIGA DE LA NACIONAL

- Autores: Dani Rodrik.
- Comentario: Jordi Domènech.

2. JUECES FRENTE A ALGORITMOS: PREDICCIÓN AUTOMÁTICA DE DECISIONES HUMANAS

- Autores: Jon Kleinberg, Himabindu Lakkaraju, Jure Leskovec, Jens Ludwig y Sendhil Mullainathan.
- Comentario: Manuel Alfonseca.

LIBROS

- Plataformas disruptivas: *Platform Disruption Wave: A New Theory of Disruption and the Eclipse of American Power*, de Haydn Shaughnessy.
- Elección colectiva y bienestar social *redoux: Collective Choice and Social Welfare. Expanded Edition*, de Amartya Sen.
- El mundo postoccidental: *Post Western World*, de Oliver Stuenkel.
- En busca del resurgir económico europeo: *Europe's Growth Challenge*, de Anders Åslund y Simeon Djankov.

OTRAS IDEAS DE INTERÉS

1. El riesgo de estar siempre conectado.

- Autor: Larry D. Rosen.

2. El sistema electoral puede moderar el extremismo.

- Autores: Massimo Bordignon, Tommaso Nannicini y Guido Tabellini.

3. Globalización y paga de altos ejecutivos.

- Autores: Wolfgang Keller y William W. Olney.

4. Energía: los consumidores ante un hogar inteligente.

- Autores: Charlie Wilson, Tom Hargreaves y Richard Hauxwell-Baldwin.

5. Explicar las desigualdades desde la física.

- Autores: Adrian Bejan y Marcelo R. Errera.

6. Seguir creciendo: china y el capital humano.

- Autores: Hongbin Lies, Prashant Loyalka, Scott Rozelle y Binzheng Wu. China debe concentrarse en él, más que en el capital.

ODLI. N.º 50, Mayo 2017

1. BUENAS IDEAS: CADA VEZ MÁS ESQUIVAS

- Autores: Nicholas Bloom, Charles Jones, Michael Webb y John Van Reenen.
- Comentario: José García Montalvo.

2. NARRATIVAS Y FLUCTUACIONES ECONÓMICAS

- Autor: Robert J. Shiller.
- Comentario: Pablo Martinelli.

LIBROS

- **Tener ideas originales:** *Originals: How Non-Conformists Move the World*, de Adam Grant.
- **Kahneman y Tversky, creatividad conjunta:** *The Undoing Project*, de Michael Lewis.
- **Señales. Cómo navegar en el día a día de la economía:** *Signals: How Everyday Signs Can Help Us Navigate the World's Turbulent Economy*, de Pippa Malmgren.
- **Tecnología contra humanidad:** *Technology vs. Humanity. The Coming Clash between Man and Machine*, de Gerd Leonhard.

OTRAS IDEAS DE INTERÉS

1. La estructura del debate climático

- Autor: Richard S. J. Tol.

2. Revolución en el mundo de las encuestas

- Autores: Timnit Gebru, Jonathan Krause, Yilun Wang y Duyun Chen, Jia Deng, Erez Lieberman Aiden y Li Fei-Fei.

3. Innovación: exploración frente a explotación

- Autores: Verena Mueller, Nina Rosenbusch y Andreas Bausch.

4. Estadounidenses y chinos ante el producto creativo

- Autores: Jeffrey Loewenstein y Jennifer Mueller.

5. Los economistas como fontaneros

- Autor: Esther Dufo.

ODLI. N.º 49, Abril 2017

1. MENOS EMPLEOS DE RUTINA PERO MÁS TAREAS RUTINARIAS

- Autores: Enrique Fernández Macías, John Hurley y Martina Bisello.
- Comentario: Óscar Pérez Zapata.

LIBROS

- **La gran convergencia:** *The Great Convergence. Information Technology and the New Globalization*, de Richard Baldwin.
- **El séptimo sentido:** *The Seventh Sense: Power, Fortune, and Survival in the Age of Networks*, de Joshua Cooper Ramo.

OTRAS IDEAS DE INTERÉS

1. Estrategia en los medios sociales

- Autores: Jan H. Kietzmann, Kristopher Hermkens, Ian P. McCarthy y Bruno S. Silvestre.

2. Telefonía móvil: el peso de los lobbies

- Autores: Mara Faccio y Luigi Zingales.

3. ¿Más competencia, menos desigualdad?

- Autor: Simcha Barkai.

ODLI. N.º 48, Marzo 2017

1. LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y LA VIDA EN 2030

- Autores: Peter Stone, Rodney Brooks, Erik Brynjolfsson, Ryan Calo, Oren Etzioni *et al.*
- Comentario: José Luis Salmerón Silvera.

LIBROS

- **El boom populista:** *The Populist Explosion: How the Great Recession Transformed American and European Politics*, de John B. Judis.
- **Crecimiento contra prosperidad:** *Throwing Rocks at the Google Bus: How Growth Became the Enemy of Prosperity*, de Douglas Rushkoff.

OTRAS IDEAS DE INTERÉS

1. ¿Es Asia la nueva cuna de la innovación?

- Autores: Capgemini-Consulting: Asher Devang y Christian Kruse; Andy Parker y Pontus Siren.

2. Descarbonización del sector eléctrico y disminución de emisiones

- Autores: Iain Staffell.

3. Teoría de juegos: un lenguaje para todo

- Autores: Larry Samuelson.