

LA MACROECONOMÍA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

ERIK BRYNJOLFSSON, GABRIEL UNGER

DICIEMBRE DE 2023

FOTO: JUN CEN

ESPAÑOL

Las decisiones colectivas que adoptemos hoy determinarán cómo afectará la IA al crecimiento de la productividad, la desigualdad de ingresos y la concentración industrial

Los economistas no tienen muy buen historial a la hora de predecir el futuro. Y Silicon Valley oscila repetidamente entre la esperanza y la decepción respecto de la próxima gran tecnología. Así pues, está justificado cierto escepticismo sano en torno a los pronunciamientos sobre los cambios que la inteligencia artificial (IA) traerá a la economía. Pese a ello, existen buenas razones para tomarse en serio el creciente potencial de la IA —sistemas que exhiben comportamientos inteligentes, como el aprendizaje, el razonamiento y la resolución de problemas— para transformar la economía, en especial dados los asombrosos avances técnicos del último año.

Además de la economía, la IA puede afectar a diversos ámbitos de la sociedad, como son la seguridad nacional, la política y la cultura. Pero en este artículo nos centramos en las implicaciones de la IA en tres amplias áreas de interés macroeconómico: el crecimiento de la productividad, el mercado laboral y la concentración industrial. El futuro de la IA no está predeterminado. Puede evolucionar en direcciones muy distintas. El futuro específico que aflore será consecuencia de muchos factores, entre otros, las decisiones sobre tecnología y políticas que adoptemos hoy. Para cada una de las tres áreas presentamos una bifurcación en el camino: dos trayectorias que llevan a futuros muy divergentes para la IA y la economía. En cada caso, el futuro desfavorable es la trayectoria de menor resistencia. Llegar al futuro más favorable exigirá políticas adecuadas, entre ellas:

- Experimentos creativos en las políticas.

- Un conjunto de objetivos positivos que definan qué quiere la sociedad de la IA, y no solo resultados negativos que deben evitarse.
- Políticas que tomen en cuenta que las posibilidades tecnológicas de la IA son sumamente inciertas y cambian con rapidez, y que la sociedad debe ser flexible para evolucionar con ellas.

Primera bifurcación: Crecimiento de la productividad

El primer camino se refiere al futuro del crecimiento económico, que en gran parte es el futuro del crecimiento de la productividad. El crecimiento de la productividad de la economía de Estados Unidos ha sido inquietantemente bajo en los últimos 50 años, excepto por un breve resurgimiento a finales de la década de 1990 y principios de los años 2000 (Brynjolfsson, Rock y Syverson, 2019). Las economías más avanzadas tienen ahora el mismo problema de bajo crecimiento de la productividad. Más que ningún otro factor, es la productividad —el producto por unidad de insumo— la que determina la riqueza de las naciones y los niveles de vida de sus poblaciones. Cuando la productividad es más alta, problemas como los déficits presupuestarios, la reducción de la pobreza, la atención sanitaria y el medio ambiente son mucho más fáciles de gestionar. Impulsar el crecimiento de la productividad es quizás el reto económico más importante del planeta.

Futuro de baja productividad

En una de las trayectorias de la bifurcación de la productividad, el impacto de la IA es limitado. Pese a la rápida mejora de las capacidades técnicas de la IA, su adopción por parte de las empresas podría seguir siendo lenta y limitarse a las grandes empresas (Zolas et al., 2021). La economía de la IA podría dar como resultado un ahorro muy escaso de mano de obra (lo que Daron Acemoglu y Simon Johnson denominan “tecnología aceptable”, como las cajas de autopago en los supermercados), en lugar de permitir a los trabajadores hacer algo nuevo o estimulante (véase “Reequilibrar la Inteligencia Artificial” en este número de F&D). Los trabajadores desplazados podrían acabar desmedidamente ocupando puestos aún menos productivos y dinámicos, encubriendo todavía más los posibles beneficios agregados para la tasa de crecimiento de la productividad a largo plazo de la economía.

Al igual que muchas tecnologías de Silicon Valley esperadas con fervor en los últimos tiempos (impresoras 3D, vehículos autónomos, realidad virtual), la IA quizás también termine siendo menos prometedora o menos preparada para lanzarse al mercado de lo esperado inicialmente. Los posibles beneficios económicos, incluso los modestos,

podrían reflejarse en los datos muchas décadas después de las primeras instancias de la promesa tecnológica, como suele ser el caso. La famosa paradoja que identificó el economista Robert Solow en 1987, “la era de la informática puede verse en todas partes, menos en las estadísticas de productividad”, podría llegar al extremo: todo el mundo tiene un chatbot de IA que asombra a sus amigos, pero la productividad de las empresas no mejora con el uso creciente de la IA. Los beneficios económicos de las empresas por el uso de IA podrían atenuarse aún más si estas no logran comprender los cambios organizativos y de gestión que necesitan para sacar el mayor provecho de ella.

Y, como en el caso de los vehículos autónomos, los retos tecnológicos de pasar de una prueba de concepto interesante a un producto altamente fiable podrían verse agravados por un régimen jurídico que no se diseñó para acomodar esta nueva tecnología y que podría obstaculizar seriamente su desarrollo. En el caso de la IA, existe una gran incertidumbre en torno al alcance de las actuales leyes de propiedad intelectual respecto al entrenamiento de modelos con millones de puntos de datos que quizás incluyan la propiedad intelectual protegida de terceros. Las leyes de propiedad intelectual podrían llegar a responder con la creación de algo parecido a una “maraña de patentes” que, en la práctica, evite que los desarrolladores entrenen modelos con datos sobre los que no tienen derechos claros. Al mismo tiempo, las decisiones erróneas podrían socavar los incentivos de los profesionales creativos para producir más contenido nuevo que alimente los sistemas de aprendizaje automático.

Además, los reguladores nacionales, preocupados por ciertos aspectos, podrían imponer regulaciones estrictas que ralenticen la velocidad del desarrollo y la divulgación de la IA. Podrían incluso verse apremiados por los primeros desarrolladores de la IA, interesados en proteger su ventaja. Es más, algunos países, empresas y otras organizaciones podrían prohibir la IA por completo.

Futuro de alta productividad

Pero hay un escenario alternativo en el que la IA posibilita un futuro de crecimiento de la productividad más elevado. La IA podría aplicarse a un porcentaje sustancial de tareas que realizan la mayoría de los trabajadores (Eloundou et al., 2023) e impulsar fuertemente la productividad de esas tareas. En este futuro, la IA cumple su promesa de ser el avance tecnológico más radical en muchas décadas. Además, termina complementando a los trabajadores, en lugar de simplemente reemplazarlos, y les libera para que empleen más tiempo en tareas no rutinarias, creativas e inventivas. La IA, para capturar e incorporar el conocimiento tácito (adquirido mediante la experiencia, pero difícil de articular) de las personas y las organizaciones, se basa en enormes cantidades de datos recientemente digitizados. Como resultado, son más los trabajadores que

pueden dedicar tiempo extra a trabajar sobre problemas nuevos, y crece el porcentaje de la fuerza laboral que se parece cada vez más a una sociedad de investigadores científicos e innovadores. El resultado es una economía no solo en un nivel más alto de productividad, sino en una tasa de crecimiento sostenidamente más elevada.

En este futuro, también gracias al éxito de la integración de la IA con los robots, una parte mucho mayor de la economía es susceptible a avances que involucran a la IA. Y la IA permite que la sociedad no solo haga mejor las cosas que ya hace, sino que haga y conciba cosas hasta ahora inimaginables. La investigación con IA en medicina permite avances radicales en el conocimiento de la biología humana y el diseño de fármacos. La IA es capaz de ayudar al motor mismo de la creatividad y el descubrimiento científico —matemáticas, ciencia, nuevos avances en IA—, una especie de automejora recurrente que en un momento no fue más que un experimento mental de ciencia ficción.

Segunda bifurcación: Desigualdad de ingresos

El aumento de la desigualdad de ingresos entre trabajadores en los últimos 40 años es motivo de gran preocupación. Una amplia bibliografía de estudios empíricos en el campo de la economía laboral sugiere que las computadoras y otras formas de tecnología de la información podrían haber contribuido a la desigualdad de ingresos al haber automatizado trabajos rutinarios de ingreso medio; esto a su vez ha polarizado la fuerza laboral entre trabajadores de ingreso alto y bajo. El Director Ejecutivo y el conserje siguen en sus puestos, pero algunos de los trabajadores de oficina de nivel intermedio han sido reemplazados por computadoras (Autor, Levy y Murnane, 2003). Consideramos dos escenarios para los efectos de la IA en la desigualdad.

Futuro con más desigualdad

En el primer escenario, la IA da lugar a una mayor desigualdad de ingresos. Los especialistas en tecnología y los directivos diseñan e implementan la IA para sustituir directamente muchos tipos de mano de obra humana, lo que reduce los salarios de muchos trabajadores. Para empeorar las cosas, la IA generativa empieza a producir palabras, imágenes y sonidos, tareas que antes se consideraban no rutinarias e incluso creativas; esto permite a las máquinas interactuar con los clientes y crear el contenido de campañas de marketing. El número de trabajos amenazados por la IA termina siendo mucho mayor. Sectores enteros se ven trastocados y son cada vez más reemplazados (una amenaza para la mano de obra que quizás presagian las recientes huelgas de guionistas y actores en Estados Unidos, quienes exigían que los estudios limitaran el uso de la IA).

No se trata de un futuro de desempleo masivo. Pero en este futuro de mayor desigualdad, a medida que la IA sustituye los empleos con salarios altos o decentes, son más los trabajadores que se ven relegados a trabajos de servicios mal pagados —como son camilleros de hospitales, niños y porteros—, en los que la presencia humana tiene un valor intrínseco y la paga es tan baja que las empresas no pueden justificar el costo de una gran inversión tecnológica para reemplazarlos. El último bastión de mano de obra estrictamente humana podrían ser los empleos con una dimensión física como los de este tipo. En este escenario, la desigualdad de ingresos aumenta a medida que el mercado de trabajo se polariza aún más entre una pequeña élite muy cualificada y una gran subclase de trabajadores de servicios mal pagados.

Futuro con menos desigualdad

En el segundo escenario, sin embargo, la IA da lugar a una menor desigualdad de ingresos, ya que su principal impacto en la fuerza laboral es ayudar a los trabajadores con menos experiencia o menos expertos a realizar mejor sus trabajos. Los programadores de software, por ejemplo, cuentan con la asistencia de modelos de IA, como Copilot, que de hecho se basan en las mejores prácticas de programación de muchos otros trabajadores. Un programador sin experiencia o mediocre que utilice Copilot puede equipararse mejor con un programador muy bueno, incluso cuando ambos tienen acceso a la misma IA. Un estudio con 5.000 trabajadores en empleos complejos de atención al cliente en un centro de llamadas reveló que, entre los trabajadores que contaban con el apoyo de un asistente de IA, los menos cualificados o más novatos fueron los que más aumentaron su productividad (Brynjolfsson, Li y Raymond, 2023). Si los empleadores compartieran estas mejoras con los trabajadores, la distribución del ingreso sería más equitativa.

Además de crear un futuro con menos desigualdad de ingresos, la IA podría ayudar a la mano de obra de otra forma más sutil, aunque profunda. Si la IA sustituye las tareas más rutinarias y predecibles y libera las manos humanas del trabajo repetitivo y tedioso, entonces, la IA podría complementar las tareas verdaderamente creativas e interesantes, mejorando así la experiencia psicológica básica del trabajo y la calidad de los resultados. En efecto, el estudio de centros de llamadas no solo reveló aumentos de productividad, sino una menor rotación de trabajadores y un aumento de la satisfacción de los clientes con los trabajadores que utilizan el asistente de IA.

Tercera bifurcación: Concentración industrial

Desde comienzos de la década de 1980, la concentración industrial —que mide la cuota de mercado colectiva de las empresas más grandes de un sector— ha aumentado

drásticamente en Estados Unidos y en muchas otras economías avanzadas. Estas grandes empresas superestrella suelen hacer un uso mucho más intensivo de capital y ser más sofisticadas desde el punto de vista tecnológico que sus contrapartes más pequeñas.

Aquí hay de nuevo dos escenarios divergentes en cuanto al impacto de la IA.

Futuro con mayor concentración

En el primer escenario, la concentración industrial aumenta, y solo las empresas más grandes utilizan la IA de forma intensiva en su actividad principal. La IA permite a estas empresas ser más productivas, rentables y grandes que sus competidores. El desarrollo de modelos de IA es incluso más caro, en términos de capacidad bruta de computación —un costo inicial cuantioso que solo las empresas más grandes pueden permitirse—, y además requieren ser entrenados con enormes conjuntos de datos, que las empresas muy grandes ya tienen disponibles gracias a su gran número de clientes; este no es el caso de las empresas pequeñas. Además, después de entrenar y crear un modelo de IA, su funcionamiento puede ser costoso. Por ejemplo, entrenar el modelo GPT-4 durante su desarrollo inicial cuesta más de USD 100 millones y necesita aproximadamente USD 700.000 al día para funcionar. El costo típico de desarrollar un modelo grande de IA podría pronto alcanzar los miles de millones de dólares. Los ejecutivos de las principales empresas de IA predicen que las leyes de escala que muestran una fuerte relación entre el aumento de los costos de entrenamiento y la mejora del desempeño se mantendrán en un futuro próximo, lo que otorga una ventaja a las empresas con acceso a los presupuestos más abultados y los conjuntos de datos más grandes.

Así pues, solo las empresas más grandes y sus socios comerciales desarrollarían modelos patentados de IA, como ya han hecho Alphabet, Microsoft y OpenAI y no las empresas más pequeñas. Es así como las empresas grandes se hacen más grandes.

De forma más sutil, aunque quizás más importante, incluso en un mundo en el que los modelos patentados de IA no exijan un gran costo fijo que solo las empresas más grandes puedan permitirse, la IA podría en cualquier caso beneficiar de forma desproporcionada a las empresas más grandes, al ayudarles a mejorar la coordinación interna de sus complejas operaciones comerciales, un tipo de operaciones que las empresas más pequeñas o sencillas no tienen. La “mano visible” de los altos directivos que gestionan los recursos dentro de las empresas más grandes, con el respaldo ahora de la IA, permite a la empresa ser aún más eficiente, poniendo en cuestión las ventajas hayekianas de los conocimientos locales que poseen las empresas pequeñas en un mercado descentralizado.

Futuro con menor concentración

Sin embargo, en el futuro con menor concentración industrial los modelos de IA de código abierto (como Llama, de Meta, o Koala, de Berkeley) están ampliamente disponibles. Una combinación de empresas comerciales, entidades sin ánimo de lucro, académicos y programadores individuales crea un vibrante ecosistema de IA de código abierto que permite un amplio acceso a modelos desarrollados de IA. Esto permite que las empresas pequeñas tengan acceso a tecnologías de producción punteras en el sector que nunca antes podrían haber tenido.

En una nota interna de Google que se filtró en mayo de 2023, se presagiaba gran parte de esto. En ella, un investigador decía que “los modelos de código abierto son más rápidos, más adaptables, más privados y en comparación más capaces” que los modelos patentados. El investigador afirmaba que, en los modelos pequeños de código abierto, las repeticiones de los procesos las realizan con rapidez muchas personas, por lo que pueden terminar por ser mejores que los grandes modelos privados, en los que un solo equipo de personas realiza las iteraciones de forma más lenta, y agregaba que entrenar modelos de código abierto es más económico. En la opinión del investigador de Google, la IA de código abierto podría terminar por dominar los costosos modelos patentados.

También podría ser que la IA incentive el tipo de innovación amplia y descentralizada que prospera mejor en muchas empresas pequeñas que dentro de una sola empresa grande. Los límites de la empresa son el resultado de una serie de disyuntivas; en un mundo con más innovadores que utilizan IA y necesitan los derechos de control residual de su trabajo, quizás más innovadores decidan que prefieren tener su propia empresa pequeña antes que trabajar en una grande.

Como resultado, el largo ascenso de la concentración industrial se encalla, porque algunas empresas pequeñas y ágiles logran reducir o incluso revertir la brecha tecnológica con sus contrapartes más grandes y recuperan más cuota de mercado.

Hacia una agenda de políticas

En cada una de las bifurcaciones del camino, la trayectoria que conduce a un futuro más desfavorable es la de menor resistencia, que resulta en un bajo crecimiento de la productividad, más desigualdad de ingresos y mayor concentración industrial. Transitar la trayectoria favorable de la bifurcación exigirá trabajo duro, con intervenciones de política inteligentes que contribuyan a moldear el futuro de la tecnología y la economía.

También, es importante entender un aspecto más amplio de las políticas. Buena parte del discurso sobre la regulación de la IA se está produciendo dentro de los parámetros de una especie de modelo hidráulico: ¿deberíamos tener más o menos IA? ¿deberíamos incluso prohibirla? Este debate tiene lugar en un contexto en que la IA se percibe como algo en cierto modo fijo, con un futuro predeterminado. La IA puede llegar con rapidez o lentitud. Y puede que haya más o menos, pero básicamente es lo que es.

Sin embargo, si las autoridades entienden que la IA puede desarrollarse en distintas direcciones, el debate se planteará de otra manera. ¿Cómo se puede incentivar con políticas los tipos de IA que complementan la mano de obra humana, en lugar de imitarla y reemplazarla? ¿Qué decisiones fomentarán el desarrollo de una IA a la que puedan acceder empresas de todos los tamaños y no solo las más grandes? ¿Qué tipo de ecosistema de código abierto podría necesitar esto, y qué pueden hacer las autoridades para apoyarlo? ¿Cómo deben los laboratorios de IA enfocar el desarrollo de modelos, y cómo deben las empresas enfocar la implementación de la IA? ¿Cómo consigue la sociedad una IA que desate innovaciones radicales, en lugar de modificaciones marginales de bienes, servicios y sistemas ya existentes?

Muchos actores distintos tienen la capacidad de influir en el futuro de la IA. Las grandes corporaciones tendrán que tomar decisiones importantes sobre cómo eligen integrar la IA en su fuerza laboral. Las más grandes de estas empresas también desarrollarán IA interna. Los laboratorios de IA o ciencias informáticas de las universidades también desarrollarán modelos de IA, algunos de los cuales serán de código abierto. Los legisladores y reguladores federales tendrán un gran impacto, al igual que podrían tener otros más locales. Los votantes harán oír su voz. Los sindicatos deben definir qué relación quieren tener con la IA y cuáles serán sus demandas.

La sociedad necesita innovaciones en conocimiento sobre economía y políticas que igualen la magnitud y el alcance de los avances en el campo de la IA propiamente dicha.

Aunque hemos esbozado varios futuros posibles para la IA, no solo queremos recalcar lo muy impredecible que es el futuro de esta tecnología, sino también la capacidad que tiene la sociedad para determinar activa y colectivamente qué opción de futuro prevalecerá.

Hemos planteado más preguntas de las que hemos contestado, lo que apunta, en parte, a que estamos en una fase incipiente de adopción e impacto de la IA. Pero también muestra un desequilibrio más profundo entre los esfuerzos de investigación que avanzan en el campo de esta tecnología y la investigación más limitada dirigida a entender sus consecuencias económicas y sociales.

Este desequilibrio tenía menos importancia cuando las consecuencias macroeconómicas de la tecnología eran limitadas. Pero, en la actualidad, cuando los efectos de la IA en la sociedad podrán probablemente medirse en billones de dólares, debe invertirse mucho más en estudios acerca de la economía de la IA. La sociedad necesita innovaciones en conocimiento sobre economía y políticas que iguallen la magnitud y el alcance de los avances en el campo de la IA propiamente dicha. Reorientar las prioridades de investigación y desarrollar una agenda de políticas inteligente puede ayudar a la sociedad a avanzar hacia un futuro de crecimiento económico sostenido e inclusivo.



ERIK BRYNJOLFSSON ocupa la cátedra Jerry Yang y Akiko Yamazaki en el Instituto Stanford de Inteligencia Artificial Centrada en el Ser Humano, donde dirige el Laboratorio de Economía Digital de Stanford.



GABRIEL UNGER es investigador posdoctoral en el Laboratorio de Economía Digital de Stanford.

Las opiniones expresadas en artículos y otros materiales pertenecen a los autores; no reflejan necesariamente la política del FMI.

REFERENCIAS:

Autor, David, Frank Levy, and Richard Murnane. 2003. "The Skill Content of Recent Technological Change." *Quarterly Journal of Economics* 118 (4): 1279–333.

Brynjolfsson, Erik, Daniel Rock, and Chad Syverson. 2019. "Artificial Intelligence and the Modern Productivity Paradox: A Clash of Expectations and Statistics." In *The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda*, edited by Ajay Agrawal, Joshua Gans, and Avi Goldfarb. Chicago: University of Chicago Press.

Brynjolfsson, Erik, Danielle Li, and Lindsay Raymond. 2023. "Generative AI at Work." NBER Working Paper 31161, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.

Eloundou, Tyna, Sam Manning, Panels Mishkin, and Daniel Rock. 2023. "GPTs Are GPTs: An Early Look at the Labor Market Impact Potential of Large Language Models." arXiv preprint arXiv:2303.10130.

Zolas, Nicholas, Zachary Kroff, Erik Brynjolfsson, Kristina McElheran, David N. Beede, Cathy Buffington, Nathan Goldschlag, Lucia Foster, and Emin Dinlersoz. 2021. "Advanced Technologies Adoption and Use by U.S. Firms: Evidence from the Annual Business Survey." NBER Working Paper 28290, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA. <https://www.nber.org/papers/w28290>.