



La revolución de la IA podría ser más limitada de lo que promete Silicon Valley

Descripción

Introducción

Este artículo analiza por qué algunos economistas consideran que el impacto económico de la inteligencia artificial podría ser más limitado de lo que sugieren las narrativas tecnológicas. Examina evidencia empírica reciente y los factores clave para entender las limitaciones de la inteligencia artificial.

La inteligencia artificial se ha convertido en una de las tecnologías más influyentes y discutidas de las primeras décadas del siglo XXI. El rápido avance de los sistemas de aprendizaje automático, los modelos de lenguaje de gran escala y las arquitecturas de aprendizaje profundo ha generado la percepción de que la economía global se encuentra al borde de una transformación comparable a las grandes revoluciones tecnológicas del pasado. Empresas tecnológicas, inversores y analistas de innovación sostienen que la inteligencia artificial podría desencadenar una nueva era de productividad acelerada, automatizando tareas cognitivas complejas y multiplicando la capacidad humana para generar conocimiento.

El entusiasmo tecnológico que rodea a la inteligencia artificial tiene fundamentos reales. En los últimos años se han producido avances notables en reconocimiento de lenguaje natural, generación de texto, visión artificial, predicción estadística y automatización de procesos analíticos. Estos sistemas ya se utilizan en ámbitos tan diversos como la programación informática, la investigación biomédica, la ingeniería industrial, la atención

al cliente y la producción de contenidos.

Sin embargo, dentro de la comunidad académica existe una corriente significativa de economistas que observa esta revolución tecnológica con una mezcla de interés y cautela. Investigadores como Robert Gordon, Daron Acemoglu, Erik Brynjolfsson, Tyler Cowen o Chad Jones coinciden en que la inteligencia artificial posee un enorme potencial transformador, pero advierten que su impacto económico podría resultar más limitado o más lento de lo que sugieren las narrativas dominantes en el sector tecnológico.

Este escepticismo relativo no surge de una negación del progreso tecnológico. Surge de la experiencia histórica acumulada por la economía del crecimiento. A lo largo de los últimos dos siglos, numerosas tecnologías han mostrado avances espectaculares a nivel técnico sin traducirse inmediatamente en aumentos sostenidos de productividad o crecimiento económico. El ejemplo clásico es el de la revolución informática del siglo XX.

En 1987 el economista Robert Solow formuló una observación que se convertiría en una de las frases más citadas de la economía moderna. Solow señaló que la era del ordenador podía verse en todas partes excepto en las estadísticas de productividad. Durante años, las empresas habían invertido enormes cantidades de recursos en ordenadores y sistemas de información, pero las estadísticas macroeconómicas no mostraban un aumento proporcional del crecimiento económico.

Este fenómeno dio lugar a lo que se conoce como la paradoja de la productividad de las tecnologías de la información. Décadas después se demostró que la informatización sí había generado beneficios económicos sustanciales, pero estos aparecieron con retraso y solo cuando las organizaciones transformaron profundamente sus procesos productivos y sus estructuras organizativas.

El debate contemporáneo sobre la inteligencia artificial reproduce en muchos aspectos este mismo patrón histórico. Los avances técnicos son innegables, pero la cuestión fundamental para la economía no es la capacidad tecnológica en sí misma. La cuestión central es hasta qué punto estas capacidades se traducirán en aumentos sostenidos de productividad a escala macroeconómica.

En los últimos años han aparecido numerosos estudios empíricos que muestran mejoras de productividad en tareas específicas. Experimentos realizados en centros de atención al cliente, redacción profesional, programación o consultoría indican que el uso de sistemas de inteligencia artificial puede aumentar la eficiencia laboral entre un diez y un cuarenta por ciento dependiendo del contexto.

Sin embargo, estos resultados plantean una cuestión crucial desde el punto de vista de la economía del crecimiento. El hecho de que una tecnología mejore la productividad en determinadas tareas no implica necesariamente que vaya a generar una transformación estructural de la economía.

Para comprender esta diferencia es necesario analizar los mecanismos profundos que conectan el progreso tecnológico con el crecimiento económico. Este artículo examina tres de esos mecanismos.

El primero es el problema de la productividad del conocimiento. A medida que las sociedades avanzadas invierten más recursos en investigación científica y desarrollo tecnológico, los avances productivos parecen volverse más difíciles de conseguir.

El segundo es el límite estructural de la automatización cognitiva. Aunque la inteligencia artificial puede automatizar numerosas tareas intelectuales, gran parte del conocimiento humano sigue dependiendo de habilidades tácitas, contextuales y sociales difíciles de replicar mediante algoritmos.

El tercero es una paradoja macroeconómica menos conocida relacionada con la estructura sectorial de las economías modernas. Incluso cuando una tecnología mejora significativamente la productividad en determinados sectores, el impacto agregado sobre el crecimiento puede ser moderado debido a la dinámica de reasignación económica.

Las limitaciones de la inteligencia artificial son uno de los aspectos menos entendidos del desarrollo tecnológico actual y estas tres dimensiones permiten entender por qué algunos economistas consideran que la inteligencia artificial podría terminar siendo una revolución más compleja y posiblemente más limitada de lo que sugieren las narrativas tecnológicas más optimistas.

Evidencia empírica reciente sobre productividad con IA

Durante los últimos tres años han aparecido numerosos estudios empíricos que analizan el impacto real de la inteligencia artificial en entornos laborales.

Uno de los estudios más influyentes fue realizado por Erik Brynjolfsson, Danielle Li y Lindsey Raymond en un gran centro de atención al cliente. El experimento analizó el rendimiento de más de cinco mil agentes que utilizaban un sistema de inteligencia

artificial diseñado para sugerir respuestas durante las interacciones con clientes.

Los resultados mostraron que la productividad media aumentó aproximadamente un quince por ciento cuando los trabajadores utilizaron asistencia basada en inteligencia artificial. El efecto fue especialmente fuerte entre empleados con menor experiencia, cuyos niveles de productividad aumentaron hasta un treinta y cinco por ciento.

Este resultado sugiere que la inteligencia artificial puede actuar como un sistema de difusión de conocimiento experto dentro de las organizaciones.

Otros estudios han analizado el impacto de la inteligencia artificial en tareas de escritura profesional. En un experimento realizado por Shakked Noy y Whitney Zhang, los participantes debían completar tareas de redacción como informes, correos profesionales y textos analíticos.

Los participantes que utilizaron sistemas de inteligencia artificial completaron las tareas aproximadamente un cuarenta por ciento más rápido que el grupo de control. Además, evaluadores independientes calificaron la calidad de los textos producidos como significativamente superior.

El campo de la programación informática también ha proporcionado evidencia empírica relevante. Diversos estudios sobre el uso de asistentes de programación basados en inteligencia artificial han encontrado aumentos de productividad entre el veinte y el cincuenta por ciento en tareas de desarrollo de software.

Sin embargo, estos resultados deben interpretarse con cautela. Los aumentos de productividad observados suelen concentrarse en tareas específicas y bien definidas. En muchos casos la inteligencia artificial acelera tareas de generación de código repetitivo, documentación o depuración básica.

Cuando los programadores trabajan en problemas de arquitectura compleja o diseño conceptual, el impacto de la inteligencia artificial tiende a ser mucho menor.

Este patrón aparece también en estudios realizados en consultoría empresarial. En un experimento llevado a cabo con consultores profesionales, el uso de modelos de inteligencia artificial permitió completar más tareas y hacerlo más rápido en problemas que encajaban bien con las capacidades del sistema.

Sin embargo, cuando los participantes se enfrentaron a problemas situados fuera del ámbito de competencia del modelo, los usuarios de inteligencia artificial tuvieron más

dificultades para encontrar la solución correcta.

Este fenómeno ha sido descrito como una frontera tecnológica irregular.

La inteligencia artificial puede producir mejoras espectaculares en determinadas tareas, pero su rendimiento puede deteriorarse rápidamente cuando se utiliza fuera de su ámbito de competencia.

Desde el punto de vista económico, este patrón sugiere que la inteligencia artificial puede generar mejoras significativas de productividad en ciertos tipos de trabajo sin necesariamente transformar de forma uniforme todos los procesos productivos, considerándose una de las principales limitaciones de la inteligencia artificial.

El problema de la productividad del conocimiento

Uno de los hallazgos más inquietantes de la economía contemporánea es que el progreso tecnológico parece haberse vuelto cada vez más difícil de sostener. Durante gran parte del siglo XX las economías industrializadas experimentaron aumentos constantes de productividad impulsados por innovaciones en transporte, energía, química, medicina, electrónica e informática. Sin embargo, desde finales del siglo pasado algunos investigadores comenzaron a observar una tendencia sorprendente. A pesar del aumento masivo de inversión en investigación científica, educación superior y desarrollo tecnológico, el ritmo de crecimiento de la productividad en muchas economías avanzadas parecía estancarse.

Este fenómeno fue analizado en profundidad por Nicholas Bloom, Charles Jones, John Van Reenen y Michael Webb en un estudio que se ha convertido en una referencia central en el debate sobre innovación. Los autores examinaron datos de investigación y desarrollo durante varias décadas y llegaron a una conclusión que resulta profundamente contraintuitiva. Para mantener el mismo ritmo de progreso tecnológico es necesario dedicar cada vez más recursos humanos y económicos a la investigación.

En otras palabras, las ideas parecen cada vez más difíciles de encontrar.

El estudio analiza varios ejemplos concretos. Uno de los más conocidos es la evolución de la ley de Moore, el principio que describe el crecimiento exponencial del número de transistores en los microprocesadores. Durante décadas este progreso tecnológico se mantuvo gracias a un aumento continuo de inversión y de personal investigador. Sin embargo, el análisis de Bloom y sus colaboradores muestra que el esfuerzo necesario para

sostener ese ritmo de progreso se ha multiplicado enormemente con el tiempo.

El resultado general del estudio es que el esfuerzo investigador necesario para mantener el mismo ritmo de innovación tecnológica ha crecido aproximadamente dieciocho veces desde la década de 1970. Este dato sugiere que el progreso tecnológico no se produce en un terreno plano donde cada nuevo descubrimiento facilita el siguiente. En muchos casos ocurre lo contrario. A medida que se agotan los avances más fáciles, la frontera del conocimiento se desplaza hacia territorios cada vez más complejos que requieren inversiones mayores para producir mejoras relativamente pequeñas.

Esta dinámica tiene implicaciones profundas para el debate sobre la inteligencia artificial. La narrativa tecnológica dominante suele presentar la IA como una herramienta capaz de acelerar el descubrimiento científico y la innovación tecnológica. En principio esta idea tiene sentido. Los sistemas de inteligencia artificial pueden analizar grandes cantidades de datos, identificar patrones complejos y generar hipótesis que podrían pasar desapercibidas para los investigadores humanos.

Sin embargo, el problema de la productividad del conocimiento sugiere que el progreso científico no depende únicamente de la capacidad de procesar información. El descubrimiento científico implica formular preguntas relevantes, diseñar experimentos adecuados, interpretar resultados ambiguos y construir marcos teóricos coherentes. Estas actividades requieren una combinación de creatividad, intuición y comprensión contextual que todavía resulta difícil de automatizar.

La evidencia empírica sobre el uso de inteligencia artificial en entornos profesionales refuerza esta interpretación. Diversos experimentos han mostrado que los sistemas de inteligencia artificial pueden mejorar significativamente la productividad en tareas relacionadas con el procesamiento de información, como la redacción de textos, la programación o la atención al cliente. Sin embargo, los efectos más fuertes suelen aparecer entre trabajadores menos experimentados o en tareas relativamente estructuradas.

Este patrón sugiere que la inteligencia artificial es especialmente eficaz para difundir conocimiento existente y para reducir brechas de habilidad entre trabajadores. En un centro de atención al cliente, por ejemplo, un sistema de IA puede sugerir respuestas que se basan en las mejores prácticas de los empleados más experimentados. De esta forma los trabajadores menos experimentados pueden mejorar rápidamente su rendimiento.

Desde el punto de vista económico este efecto es muy valioso, pero no equivale necesariamente a un aumento masivo de innovación o de descubrimiento científico. Difundir conocimiento existente es una tarea diferente de crear conocimiento nuevo.

El problema de la productividad del conocimiento plantea por tanto una cuestión fundamental para el futuro de la inteligencia artificial. Incluso si los sistemas de IA permiten procesar información de forma mucho más eficiente, el ritmo de innovación podría seguir limitado por la dificultad inherente de explorar territorios científicos cada vez más complejos.

En este sentido, la inteligencia artificial podría convertirse en una herramienta poderosa para amplificar ciertas capacidades cognitivas humanas sin eliminar completamente las restricciones estructurales que afectan al progreso del conocimiento.



Los límites de la automatización cognitiva

La segunda razón por la que algunos economistas consideran que la revolución de la inteligencia artificial podría ser más limitada de lo que sugieren las narrativas tecnológicas dominantes tiene que ver con los límites estructurales de la automatización cognitiva.

Durante la primera fase de la automatización industrial las máquinas sustituyeron principalmente tareas físicas repetitivas. Con el desarrollo de la informática comenzaron a automatizarse también tareas de procesamiento de información relativamente estructuradas, como cálculos contables o gestión de bases de datos. La inteligencia artificial representa un nuevo salto en esta trayectoria histórica porque permite automatizar tareas cognitivas complejas relacionadas con el lenguaje, el reconocimiento de patrones y la toma de decisiones basada en datos.

Sin embargo, la automatización cognitiva se enfrenta a un conjunto de limitaciones que derivan de la propia naturaleza del conocimiento humano.

Uno de los conceptos más relevantes para entender estas limitaciones es el de conocimiento tácito. El filósofo Michael Polanyi formuló esta idea en la década de 1960 al afirmar que los seres humanos sabemos más de lo que podemos expresar explícitamente. Muchas habilidades humanas se basan en experiencias acumuladas, intuiciones contextuales y formas de conocimiento que resultan difíciles de formalizar en reglas explícitas.

Un médico experimentado puede reconocer patrones en el estado de un paciente que no aparecen en los manuales clínicos. Un negociador político puede percibir matices en el comportamiento de sus interlocutores que no pueden reducirse a datos cuantificables. Un arquitecto puede intuir que una solución de diseño funcionará mejor que otra aunque no pueda justificar completamente esa intuición mediante cálculos formales.

Estas formas de conocimiento tácito desempeñan un papel fundamental en numerosas actividades económicas de alto valor. La automatización de estas actividades requiere algo más que la capacidad de procesar grandes cantidades de información.

Los sistemas actuales de inteligencia artificial presentan además limitaciones técnicas que complican su aplicación en entornos donde la precisión y la fiabilidad son críticas. Los modelos de lenguaje pueden generar respuestas plausibles pero incorrectas, un fenómeno que se conoce como alucinación algorítmica. Aunque la frecuencia de estos errores está disminuyendo con el progreso tecnológico, su existencia plantea problemas importantes en ámbitos como la medicina, el derecho o la ingeniería.

Otro factor relevante es lo que algunos investigadores han llamado la frontera irregular de la inteligencia artificial. Experimentos realizados en entornos profesionales muestran que la IA puede mejorar significativamente el rendimiento de los trabajadores en determinadas tareas, pero también puede inducir errores cuando se utiliza fuera de su ámbito de

competencia.

En un experimento realizado con consultores profesionales, el uso de un modelo avanzado de inteligencia artificial permitió completar más tareas, hacerlo más rápido y producir resultados de mayor calidad en actividades que encajaban bien con las capacidades del sistema. Sin embargo, cuando los participantes se enfrentaron a problemas situados fuera de la frontera de capacidad del modelo, los usuarios de IA tuvieron más dificultades para encontrar la solución correcta que aquellos que trabajaron sin asistencia algorítmica.

Este resultado sugiere que la inteligencia artificial puede generar beneficios significativos cuando se utiliza de forma adecuada, pero también introduce nuevos riesgos relacionados con la confianza excesiva en sistemas imperfectos.

Desde el punto de vista económico, estos límites de la automatización cognitiva implican que la inteligencia artificial probablemente actuará como una tecnología de amplificación de capacidades humanas más que como un sustituto completo del trabajo intelectual.

Una paradoja económica poco conocida

Incluso si la inteligencia artificial mejora significativamente la productividad en determinados sectores, existe una razón adicional por la que su impacto macroeconómico podría ser más limitado de lo que sugieren las narrativas tecnológicas dominantes.

Esta razón se relaciona con una dinámica estructural de las economías modernas conocida como la enfermedad de Baumol.

William Baumol observó que en muchas economías avanzadas el crecimiento de la productividad es muy desigual entre sectores. Algunas actividades experimentan mejoras tecnológicas rápidas, mientras que otras dependen en gran medida de interacción humana directa y presentan avances de productividad mucho más lentos.

A medida que las economías se desarrollan, una parte creciente del gasto se desplaza hacia sectores donde la productividad crece lentamente, como la educación, la sanidad o los servicios personales.

Este fenómeno tiene una consecuencia importante. Incluso si algunos sectores experimentan mejoras tecnológicas espectaculares, el crecimiento agregado de la economía puede permanecer relativamente moderado porque una proporción cada vez mayor de recursos se concentra en actividades donde el progreso tecnológico es limitado.

La inteligencia artificial podría intensificar esta dinámica. Muchas de las aplicaciones más prometedoras de la IA se concentran en actividades relacionadas con el procesamiento de información, como el software, el marketing digital o el análisis de datos. Sin embargo, gran parte del gasto económico se dirige a sectores donde la automatización completa resulta difícil o poco deseable.

En consecuencia, el impacto agregado de la inteligencia artificial podría verse moderado por la propia estructura de la economía, siendo este otra de las limitaciones de la inteligencia artificial a considerar.

Las limitaciones de la inteligencia artificial

A pesar del entusiasmo que rodea a la inteligencia artificial, existe una distancia significativa entre sus capacidades reales y las expectativas proyectadas desde determinados discursos tecnológicos. Esta brecha no es trivial, sino estructural, y responde a limitaciones profundas tanto a nivel técnico como cognitivo.

En primer lugar, la IA actual, incluyendo los modelos más avanzados, carece de comprensión en sentido estricto. Tal como argumenta Emily M. Bender, estos sistemas funcionan como “loros estocásticos”: generan respuestas plausibles a partir de patrones estadísticos en grandes volúmenes de datos, pero sin entender el significado de lo que producen. Esto implica que pueden simular conocimiento sin poseerlo realmente, lo que introduce riesgos importantes en contextos donde la precisión y la interpretación son críticas.

En segundo lugar, la inteligencia artificial depende radicalmente de los datos con los que ha sido entrenada. Investigaciones como las de Cynthia Rudin han subrayado que los modelos no solo heredan sesgos presentes en los datos, sino que pueden amplificarlos. Esto limita su aplicabilidad en entornos complejos y socialmente sensibles, donde las decisiones requieren no solo correlaciones, sino **أضْي** comprensión contextual, ética y normativa.

Otra limitación clave es la fragilidad fuera de contexto. Los sistemas de IA tienden a funcionar bien en entornos controlados, pero su rendimiento puede deteriorarse rápidamente cuando se enfrentan a situaciones ligeramente diferentes a aquellas para las que fueron entrenados. Este fenómeno, conocido como «*falta de generalización robusta*», evidencia que estamos lejos de una inteligencia verdaderamente adaptable.

Además, la IA carece de intencionalidad, conciencia y objetivos propios. Como señala Judea Pearl, uno de los grandes déficits actuales es la incapacidad para razonar causalmente de forma profunda. Sin comprender relaciones de causa y efecto más allá de correlaciones, la IA no puede construir modelos del mundo comparables a los humanos.

Por último, existe una limitación frecuentemente ignorada: la dependencia humana. La utilidad real de la IA no reside en su autonomía, sino en cómo los humanos la diseñan, interpretan y utilizan. Sin criterio, supervisión y contexto, incluso los sistemas más avanzados pueden generar errores sofisticados que aparentan ser correctos.

En este sentido, más que una inteligencia que sustituye, la IA actual es una herramienta que amplifica. Y como toda herramienta poderosa, su impacto depende menos de lo que es en sí misma y más de cómo se integra en sistemas humanos que siguen siendo, en última instancia, los verdaderos responsables de sus resultados.

Conclusiones

La inteligencia artificial representa una de las tecnologías más fascinantes y prometedoras de nuestro tiempo. Sus capacidades actuales ya están transformando numerosas actividades económicas y es probable que su influencia continúe expandiéndose en las próximas décadas.

Sin embargo, el análisis económico sugiere que el impacto macroeconómico de esta tecnología podría ser más complejo y más gradual de lo que sugieren algunas narrativas tecnológicas.

Tres factores ayudan a explicar esta cautela. El primero es el problema de la productividad del conocimiento, que indica que el progreso científico puede volverse cada vez más difícil a medida que se exploran territorios intelectuales más complejos. El segundo es la existencia de límites estructurales en la automatización cognitiva derivados de la naturaleza del conocimiento humano. El tercero es la dinámica estructural de las economías modernas que hace que las mejoras tecnológicas en determinados sectores no se traduzcan automáticamente en aumentos equivalentes de crecimiento agregado.

Estas consideraciones no implican que la inteligencia artificial sea una tecnología menor. Por el contrario, comprender las limitaciones de la inteligencia artificial es probable que transforme profundamente la forma en que se produce y se utiliza el conocimiento.

La cuestión fundamental es si estas transformaciones conducirán a una aceleración histórica del crecimiento económico o si se integrarán en la economía de forma más gradual, generando beneficios significativos pero distribuidos de manera desigual entre sectores y actividades.

La historia económica sugiere que las revoluciones tecnológicas rara vez siguen trayectorias lineales. A menudo comienzan con expectativas exageradas, atraviesan periodos de ajuste institucional y organizativo y finalmente producen transformaciones profundas que solo pueden evaluarse plenamente con el paso del tiempo.

La inteligencia artificial podría seguir un camino similar. El desafío para economistas, empresas y responsables políticos consiste en comprender estas dinámicas con suficiente profundidad para distinguir entre el entusiasmo tecnológico legítimo y las expectativas poco realistas.

En última instancia, el impacto económico de la inteligencia artificial dependerá menos de la potencia de los algoritmos que de la capacidad de las sociedades para integrar esta tecnología en sus sistemas productivos, sus instituciones y sus estructuras de conocimiento.

El verdadero interrogante no es si la inteligencia artificial cambiará el mundo. Todo indica que lo hará.

La pregunta decisiva es hasta qué punto nuestras economías serán capaces de transformar ese cambio tecnológico en progreso económico sostenido.

Referencias

- Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2020). Artificial intelligence and jobs. *Journal of Economic Perspectives*.
- Bloom, N., Jones, C., Van Reenen, J., & Webb, M. (2020). Are ideas getting harder to find. *American Economic Review*.
- Brynjolfsson, E., Li, D., & Raymond, L. (2023). Generative AI at work. *Quarterly Journal of Economics*.
- Brynjolfsson, E., Rock, D., & Syverson, C. (2017). Artificial intelligence and the modern productivity paradox. NBER Working Paper.
- Gordon, R. J. (2016). *The rise and fall of American growth*. Princeton University Press.
- Polanyi, M. (1966). *The tacit dimension*. University of Chicago Press.