

La Inteligencia Artificial y sus límites

Resumen de artículos contenidos en el informe especial: **“Artificial intelligence and its limits. Steeper than expected”** de *The Economist*, junio de 2020 (Consultado online el 7/01/2021).

Acceso al contenido original:

<https://www.economist.com/technology-quarterly/2020/06/11/an-understanding-of-ais-limitations-is-starting-to-sink-in>

Índice

<i>Presentación.....</i>	3
<i>Se están comenzando a entender las limitaciones de la IA</i>	3
<i>Para la IA, los datos son más difíciles de conseguir de lo que crees</i>	5
<i>A las empresas les resulta difícil adoptar la IA</i>	7
<i>El coste del aprendizaje de las máquinas se está convirtiendo en un problema</i>	9
<i>Los humanos se sumarán a las limitaciones de la IA.....</i>	10

Presentación

Cada vez es más habitual ver como las máquinas realizan tareas que tradicionalmente se habían considerado exclusivamente humanas. Vemos, pues, como la **Inteligencia Artificial (IA)** se abre paso, también en el mundo empresarial. Sin embargo, su implantación en las organizaciones sigue siendo escasa y son muchas las cuestiones que generan dudas a su alrededor. Desde *The Economist* auguran que seguirán siendo objeto de debate en un futuro.

Se están comenzando a entender las limitaciones de la IA

Será como si el mundo hubiera creado una segunda China, no formada por miles de millones de personas ni millones de fábricas, sino por algoritmos y ordenadores. PwC, la firma de servicios profesionales, predice que la Inteligencia Artificial añadirá 16 billones a la economía global en 2030. En 2018, el total de la actividad en la segunda economía más grande del mundo supusieron solamente 13 billones.

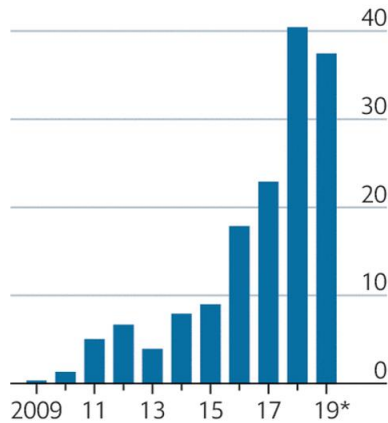
Otros hablan en términos cualitativos. Sundar Pichai, Director General de Google, ha descrito los avances en IA como "más profundos que el descubrimiento del fuego o la electricidad". Otros pronósticos prevén cambios igualmente grandes, pero menos satisfactorios. Los ordenadores inteligentes capaces de hacer el trabajo de radiólogos, conductores de camiones o trabajadores de almacenes pueden causar una ola de desempleo.

Sin embargo, últimamente han surgido dudas sobre si la IA de hoy es realmente tan transformadora como parece. Está chocando con límites de un tipo u otro y no ha cumplido con algunas grandes promesas de sus defensores.

No hay duda de que la IA ha avanzado mucho. Los ordenadores se han vuelto mejores en muchas cosas. La emoción aumentó en el mundo académico a principios de la década de 2010, cuando las nuevas técnicas de aprendizaje automático llevaron a mejoras en tareas como reconocer imágenes y manipular el lenguaje. A partir de ahí se extendió a los negocios, comenzando por los gigantes de Internet. Con amplios recursos informáticos y océanos de datos, estaban bien posicionados para adoptar la tecnología. Las técnicas modernas de IA impulsan los motores de búsqueda y los asistentes de voz, sugieren respuestas a los correos electrónicos, impulsan los sistemas de reconocimiento facial que desbloquean los *smartphones* y respaldan los algoritmos que intentan identificar publicaciones no deseadas en las redes sociales.

Al alza en todo el mundo

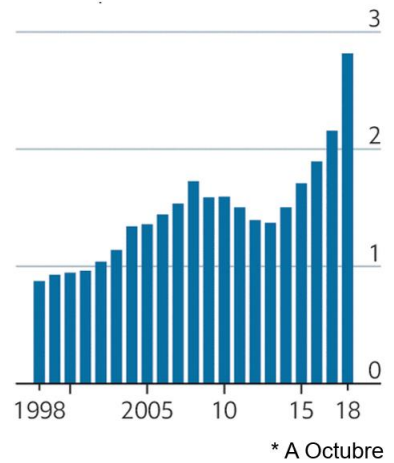
Inversión privada total en IA
\$bn



Inversión privada en IA, 2018 – 2019
Por sector, % del total



Artículos de IA publicados
% respecto al total de publicaciones



Fuente: Stanford Institute for Human-Centred Artificial Intelligence
The Economist

Los expertos predicen que aún están por llegar más transformaciones, para bien o para mal. En 2016, Geoffrey Hinton, un científico que ha hecho contribuciones fundamentales a la IA moderna, declaró que "es bastante obvio que deberíamos dejar de formar a los radiólogos", con el argumento de que los ordenadores pronto podrán hacer lo que ellos hacen, con menos costes y más rápido. Mientras tanto, los desarrolladores de vehículos autónomos predicen que la *robotaxis* revolucionará el transporte. Eric Schmidt, Exdirector de Google, espera que la IA pueda acelerar la investigación, ayudando a los científicos a mantenerse al día con una avalancha de artículos y datos.

Cabe destacar que no estamos ante la primera ola de emoción generada con la IA. A mediados de la década de 1950 los investigadores esperaban que el desarrollo de una inteligencia robótica a nivel humano llevaría un par de décadas como máximo. Ese optimismo se había esfumado en la década de 1970. Una segunda ola comenzó en 1980. Una vez más, las mayores promesas del campo no se cumplieron. Cuando la realidad reemplazó al bombo publicitario, los progresos dieron paso a dolorosos fracasos conocidos como "Inviernos IA".

Muchas de las afirmaciones más importantes sobre IA una vez más no se han hecho realidad

La tecnología de Inteligencia Artificial moderna ha tenido mucho más éxito. Miles de millones de personas la usan todos los días dentro de sus *smartphones*. A

pesar de este éxito, muchas de las afirmaciones más importantes sobre la IA han fracasado una vez más a la hora de convertirse en realidad. Por ejemplo, los coches autónomos se han vuelto más capaces, pero siguen generando dudas acerca de si son lo suficientemente seguros.

Los mismos consultores que predicen que la Inteligencia Artificial tendrá un impacto que cambiará el mundo, también informan de que los managers de empresas reales encuentran difícil implementarla y que el entusiasmo por ella se está enfriando. Esto se explica porque a pesar de que las técnicas modernas de IA son potentes, también tienen sus limitaciones y pueden ser difíciles de implementar. Aquellos que esperan hacer uso del potencial de la IA deben hacer frente a **dos conjuntos de problemas**.

El primero es práctico. La revolución del aprendizaje automático se ha basado en tres cosas: algoritmos mejorados, ordenadores más potentes para ejecutarlos y, gracias a la digitalización gradual de la sociedad, más datos de los que pueden aprender. Sin embargo, **los datos no siempre están disponibles**. Además, **la demanda de potencia informática de los sistemas de IA más nuevos puede resultar cara y las grandes organizaciones siempre se toman su tiempo para integrar nuevas tecnologías**. Nada de esto reduce el potencial de la IA, pero tiene el efecto de ralentizar su adopción.

El segundo conjunto de problemas tiene que ver con los propios algoritmos. El aprendizaje automático utiliza millones de ejemplos para entrenar un modelo de software. Los sistemas resultantes pueden realizar algunas tareas, como reconocer imágenes, de manera mucho más confiable que los programados con reglas hechas a mano, pero no son "inteligentes" en la forma en que la mayoría de la gente entiende el término. **Son poderosas herramientas de reconocimiento de patrones, pero carecen de muchas habilidades cognitivas que los cerebros biológicos dan por sentadas**. El resultado es un "sabio idiota artificial" que puede sobresalir en tareas bien delimitadas, pero que puede hacer las cosas mal si se enfrenta a un *input* inesperado.

El "Verano IA" de hoy es diferente a los anteriores. Es más brillante y cálido, porque la tecnología se ha implementado ampliamente. Es improbable otro invierno en toda regla. Pero se está levantando una brisa otoñal.

Para la IA, los datos son más difíciles de conseguir de lo que crees

Las tiendas [Amazon Go](#) son lugares impresionantes. Funcionan sin cajero y permiten a los clientes que usan una aplicación recoger artículos y salir con ellos directamente. El sistema utiliza sensores, pero la mayor parte de la magia se

realiza mediante cámaras conectadas a un sistema de IA que rastrea los elementos a medida que se cogen de los estantes. Una vez que los compradores se van con sus productos, se calcula la factura y se les cobra automáticamente.

Hacer eso en una tienda llena de gente no es fácil. El sistema debe funcionar en tiendas en las que las personas desaparecen de la vista quedando detrás de otros clientes. Debe reconocer tanto a clientes individuales como a grupos de amigos o familiares. Y debe hacer todo eso en tiempo real y con precisión.

Enseñar a las máquinas requería mostrarles una gran cantidad de "datos de capacitación" en forma de videos de clientes que echaban un vistazo a los estantes, recogían artículos, los guardaban, etc. Para tareas estandarizadas, los desarrolladores de IA podían usar conjuntos de datos de aprendizaje públicos, cada uno con miles de imágenes. Pero no existía un conjunto de aprendizaje de este tipo con personas echando un vistazo en tiendas.

Algunos datos podían ser generados por el propio personal de Amazon. Sin embargo, es importante tener en cuenta que un humano puede coger un producto de un estante de muchas formas y, luego, puede decidir elegirlo, guardarlo inmediatamente o devolverlo más tarde. Para funcionar en el mundo real, el sistema tendría que cubrir tantas posibilidades como fuera posible.

En teoría, el mundo está inundado de datos, el elemento vital de la IA moderna. Sin embargo, Kathleen Walch de Cognilytica explica que precisamente los problemas con los datos son los más comunes en cualquier proyecto de IA. Como en el caso de Amazon, es posible que los datos requeridos no existan todavía. O podrían estar en manos de un competidor. Incluso cuando se pueden extraer datos relevantes, es posible que no sean adecuados para proveer a los ordenadores.

Las disputas relacionadas con los datos ocupan aproximadamente el 80% del tiempo en un proyecto típico de Inteligencia Artificial, según Cognilytica. La capacitación de un sistema de aprendizaje automático requiere una gran cantidad de ejemplos cuidadosamente etiquetados, y dichas etiquetas generalmente deben ser aplicadas por humanos. Las grandes empresas de tecnología suelen hacer el trabajo internamente. Las empresas que carecen de los recursos o la experiencia necesarios pueden aprovechar una creciente industria de la subcontratación para que lo hagan por ellas.

Cabe destacar que los propios datos pueden contener trampas. Los sistemas de aprendizaje automático correlacionan los *inputs* con los *outputs*, pero lo hacen a ciegas, sin comprender el contexto. En 1968, Donald Knuth, un gurú de la programación, advirtió que **los ordenadores "hacen exactamente lo que se les dice, ni más ni menos"**. El aprendizaje automático está lleno de ejemplos de la máxima de Knuth.

Diferentes tipos de sesgo

El sesgo es otra fuente de problemas. El año pasado, el National Institute of Standards and Technology de Estados Unidos probó casi 200 algoritmos de reconocimiento facial y descubrió que muchos eran significativamente menos precisos para identificar rostros negros que blancos. El problema puede reflejar una preponderancia de rostros blancos en sus datos de capacitación. Un estudio de IBM encontró que más del 80% de las caras tenían piel clara en tres conjuntos ampliamente utilizados de capacitación para las máquinas.

Dicho problema puede ser fácil de solucionar. Sin embargo, **hay fuentes de sesgo más difíciles de eliminar**. En 2017, Amazon abandonó un proyecto de reclutamiento diseñado para buscar a través de CVs con el fin de identificar a candidatos adecuados. Descubrió que el sistema favorecía a los solicitantes masculinos. Había sido preparado en base a los currículums de anteriores solicitantes exitosos para la firma. Dado que la fuerza laboral tecnológica es mayoritariamente masculina, un sistema capacitado en base a datos históricos se aferrará a la masculinidad como un fuerte predictor de idoneidad.

Los humanos pueden intentar prohibir tales inferencias, afirma Fabrice Ci ais, que dirige el equipo de Aprendizaje Automático de PwC en Gran Bretaña. De hecho, en la mayoría de los países ricos, las empresas no pueden contratar en función de factores como el sexo, la edad o la raza. Pero los algoritmos pueden ser más astutos que los humanos mediante el uso de variables delegadas (o variables *proxy*) para reconstruir la información prohibida, afirma Ci ais. Todo, desde pasatiempos hasta trabajos anteriores, podría contener indicios de que es probable que un solicitante sea mujer, joven o de una minoría étnica.

Si los datos del mundo real generan demasiadas dificultades, una opción es **crear datos propios**. Es lo que hizo Amazon para ajustar sus tiendas Go. La empresa utilizó un software para crear a compradores virtuales. Esos seres humanos sustitutos se utilizaron para entrenar a las máquinas en situaciones difíciles o inusuales que no habían surgido en los datos de capacitación reales, pero que podrían darse cuando el sistema se implementara en el mundo real.

El truco, explica Euan Cameron, uno de los compañeros de Ci ais, es asegurarse de que las simulaciones se acercan lo suficiente a la verdad como para que sus lecciones se trasladen al mundo real.

A las empresas les resulta difícil adoptar la IA

"[Facebook: the inside story](#)", el libro de Steven Levy sobre el gigante estadounidense de las redes sociales presenta una imagen vívida del tamaño de la empresa, no en términos de ingresos o precio de las acciones, sino en cuanto

a la gran cantidad de actividad humana que se da a través de sus servidores. 1.730 millones de personas usan Facebook a diario, escribiendo comentarios y subiendo videos. Sus operaciones son tan grandes, escribe Levy, "que sólo pueden ser vigiladas por algoritmos o ejércitos de gente".

De hecho, Facebook usa a ambos. Los moderadores humanos trabajan junto con algoritmos capacitados para detectar publicaciones que violan las leyes de un país en concreto o las propias políticas de la red social. Sin embargo, los algoritmos tienen muchas ventajas sobre sus homólogos humanos. No duermen, no se toman vacaciones ni se quejan de sus evaluaciones de desempeño. Son rápidos, escanean miles de mensajes por segundo y son incansables. Y, por supuesto, no es necesario que se les pague.

Y no es solo Facebook. Google utiliza el aprendizaje automático para perfeccionar los resultados de búsqueda y orientar los anuncios; Amazon y Netflix lo usan para recomendar productos y programas de televisión para ver; Twitter y TikTok para sugerir nuevos usuarios a seguir. La capacidad de proporcionar todos estos servicios con una mínima intervención humana es una de las razones por las cuales las vertiginosas cotizaciones de las empresas de tecnología se han logrado con una fuerza laboral relativamente pequeña.

A las empresas de otros sectores les gustaría ser tan eficientes, pero les está resultando difícil. En una [encuesta](#) realizada por Boston Consulting Group y MIT en la que participaron casi 2.500 directivos, siete de cada diez afirmó que sus proyectos de Inteligencia Artificial habían generado **poco impacto** hasta ahora. Dos quintas partes de los que habían realizado "inversiones significativas" en IA, aún **no habían reportado ningún beneficio**.

Como resultado, los jefes parecen enfriarse con la idea. Otra encuesta, realizada por PwC, mostró que solamente el 4% de directivos habían planeado implementar la IA en sus empresas en 2020, frente al 20% del año anterior. El número de los que ya había implementado la IA en múltiples áreas cayó del 27% al 18%. Euan Cameron explica que **las consideraciones apresuradas pueden haber sido repensadas** y que **la "euforia irracional" que había dominado las salas de juntas durante los últimos años se está desvaneciendo**.

Hay varias razones para observar la realidad. Una es poco imaginativa: las empresas, especialmente las grandes, a menudo encuentran difíciles los cambios. También existen razones específicas en el caso de la IA. Es posible que las empresas hayan sido engañadas por el éxito de los gigantes de Internet, que estaban perfectamente situados para adoptar la nueva tecnología. Ya contaban con programadores y enormes montones de datos generados por los usuarios. Los usos que le dieron a la Inteligencia Artificial, al menos al principio, fueron sencillos y fáciles de medir.

No todo el mundo tiene tanta suerte. **Encontrar al personal adecuado puede resultar complicado para muchas empresas**. Los expertos en IA son escasos

y sus salarios son elevados. “Solo los gigantes tecnológicos y los fondos de inversión pueden permitirse emplear a estas personas”, se queja un alto directivo de una organización que no es ninguna de las dos cosas.

Un problema más sutil es el de decidir para qué usar la IA. La Inteligencia Artificial es muy diferente a la biológica. Eso significa que medir lo difícil que encontrarán las máquinas una tarea puede ser contradictorio. Los investigadores de IA llaman al problema la [Paradoja de Moravec](#), en honor al especialista en robots Hans Moravec, quien señaló que, aunque las máquinas encuentran fácil la aritmética compleja y la lógica formal, tienen dificultades con tareas que los humanos dan por sentadas como, por ejemplo, el movimiento coordinado.

El coste del aprendizaje de las máquinas se está convirtiendo en un problema

El supuesto fundamental de la industria informática es que el procesamiento de datos es cada vez más barato. La [Ley de Moore](#) predice que la cantidad de componentes que se pueden colocar en un microchip de un determinado tamaño se duplica cada dos años.

Para muchas aplicaciones simples de IA, eso significa que **el coste de hacer que un ordenador aprenda va disminuyendo**, afirma Christopher Manning, Director Asociado del Institute for Human-Centered AI de la Stanford University. Pero eso no es cierto en todas partes. **Una combinación de complejidad y competencia hace que los costes en la vanguardia estén aumentando drásticamente.**

Openai, una firma de investigación con sede en California, explica que la demanda de mayor potencia de procesamiento aumentó en 2012, cuando el interés en torno al aprendizaje automático comenzaba a crecer. En 2018, la potencia del ordenador utilizada para los modelos de capacitación más grandes se había multiplicado por 300.000 y se duplicaba cada tres meses y medio.

Las cifras exactas sobre cuánto cuesta todo esto son escasas. Jerome Pesenti, Director de Inteligencia Artificial de Facebook, explica que una ronda de capacitación para los modelos más grandes puede costar "millones de dólares" solamente en consumo de electricidad.

Facebook puede pagar esas facturas. Los que tienen menos dinero en efectivo pasan apuros. Andreessen Horowitz, una influyente firma estadounidense de capital riesgo, ha señalado que muchas nuevas empresas de Inteligencia Artificial subcontratan a empresas de computación en la nube, como Amazon y

Microsoft, su poder de procesamiento. Las facturas resultantes, que a veces suponen el 25% de los ingresos o más, son una de las razones por las que las nuevas empresas de IA pueden permitirse hacer inversiones menos atractivas que las empresas de software antiguas. Por eso, algunos compañeros de Manning en Stanford han pedido la creación de una **Nube Nacional de Investigación**, una iniciativa pública de computación en la nube para ayudar a los investigadores estadounidenses de Inteligencia Artificial a mantener las cuentas al día.

Los humanos se sumarán a las limitaciones de la IA

El actual ataque de entusiasmo por la Inteligencia Artificial ha sido el más grande hasta ahora. Es por eso que a algunos investigadores les preocupa que, a medida que los límites de la IA actual se hagan evidentes, se produzca una caída igualmente de grandes proporciones.

La desilusión, si llega, podría surgir no solo de la creciente comprensión de las limitaciones técnicas de la IA, sino de cómo estas interactúan con sus fortalezas. Aunque hemos destacado áreas en las que la Inteligencia Artificial se queda corta, existen razones para el entusiasmo. La capacidad de detectar patrones en tramos de datos, a veces con una precisión sobrehumana, tiene mil usos. Los gobiernos y las empresas se están apresurando en adoptarla, de forma que afectará directamente a la gente común.

En los países autoritarios, las personas tendrán pocas opciones en cuanto a los efectos que tendrá la IA sobre ellos. En las democracias, sin embargo, la sociedad o sus representantes tendrán algo que decir. A medida que las personas se familiaricen con la peculiar combinación de poder y fragilidad de la Inteligencia Artificial, es posible que se muestren reacias a confiarle decisiones importantes.

Y es que los investigadores en Inteligencia Artificial están empezando a lidiar con algunos problemas. Hace dos años, **Google** publicó un conjunto de "**Principios de Inteligencia Artificial**", diciendo que los sistemas deberían ser "socialmente beneficiosos", "evitar crear o reforzar prejuicios injustos" y ser "construidos y probados para garantizar la seguridad". **Microsoft** y **Facebook** han hecho promesas similares.

Brad Smith, Presidente de Microsoft, ha dicho que **en lugar de preguntar qué puede hacer la Inteligencia Artificial, los humanos deben pensar en lo que debería hacer**. Los límites tecnológicos de la falible IA llevarán a los humanos a imponerle límites políticos y sociales adicionales. Los algoritmos inteligentes tendrán que encajar en un mundo lleno de humanos y, al menos en teoría, serán dirigidos por estos últimos. **La Inteligencia Artificial es poderosa y limitada**.

A medida que se difunda dicha idea, algunos de los sueños del verano se desvanecerán con el frío otoñal.