



# CÓMO LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL PUEDE GENERAR CRECIMIENTO EN SUDAMÉRICA

Por Armen Ovanessoff y Eduardo Plastino

# CONTENIDO

El nuevo factor de producción	4
Tres canales de crecimiento liderados por la IA	12
El potencial de la IA	14
Eliminar las barreras para un futuro de IA	22

# Sudamérica tiene la necesidad apremiante de lograr una solución sostenible para su persistente bajo nivel de productividad y crecimiento económico. Afortunadamente, en el horizonte se vislumbra un nuevo factor de producción, que promete transformar la base del crecimiento económico en toda la región y más allá.

El fin del último *boom* económico en Sudamérica, a principios de esta década, expuso una vez más la dependencia que tiene la región de las exportaciones de productos básicos y una incapacidad de abordar su persistente déficit de productividad. Nuestro estudio revela que la capacidad que tiene la inversión de capitales de impulsar el progreso económico está declinando y que el crecimiento de la mano de obra es cada vez más lento. Estas dos palancas son los determinantes tradicionales de la producción; sin embargo, no pueden proporcionar el crecimiento y la prosperidad duradera que buscan las economías sudamericanas.

Aun así, el pesimismo a largo plazo es injustificado. Dada la reciente convergencia de un conjunto transformador de tecnologías, las economías están ingresando a una nueva era en la cual la inteligencia artificial (IA) tiene el potencial de superar las limitaciones físicas del capital y la mano de obra, generando nuevas fuentes de valor y crecimiento.

En efecto, Accenture analizó 5 economías sudamericanas, así como de varios otros países desarrollados y emergentes, y encontró que la IA tiene el potencial de agregar hasta un punto porcentual a los índices de crecimiento económico anual de la región para el año 2035.

Sudamérica ya está tomando a la IA muy seriamente. Las empresas mineras ya están utilizando máquinas autónomas en las minas de Perú; los reclutadores de personal aprovechan los algoritmos de “emotion analytics” en Chile y los clientes

de los bancos, de las aerolíneas y de los retailers en toda la región están hablando con “chatbots” (programas que “conversan” con las personas al proveer respuestas automáticas a entradas hechas por el usuario).

Los académicos sudamericanos están desafiando los límites en áreas que van desde el control de epidemias hasta la identificación de fraude en la distribución de la electricidad. Empresas multinacionales, como por ejemplo Unilever, están desarrollando y lanzando pilotos de soluciones de IA en Sudamérica como piloto de prueba antes de implementarlas en todo el mundo. Y todo esto es posible gracias al gran interés que demuestran los líderes de negocios de la región, especialmente los CIOs, y el comprobado interés y aceptación de las soluciones de alta tecnología por parte de los consumidores.

Los líderes sudamericanos tienen muchas razones para apostar a esta oportunidad que permitirá a la región avanzar rápidamente hacia una mayor innovación, productividad y progreso económico.

Para evitar perderse esta oportunidad, los formuladores de políticas públicas y líderes de negocios deben prepararse y trabajar en pos de un futuro con inteligencia artificial. Deben hacerlo, pero con la idea de que la IA no es simplemente otra tecnología que mejora la productividad, sino la herramienta que puede transformar nuestro pensamiento sobre cómo se genera el crecimiento.

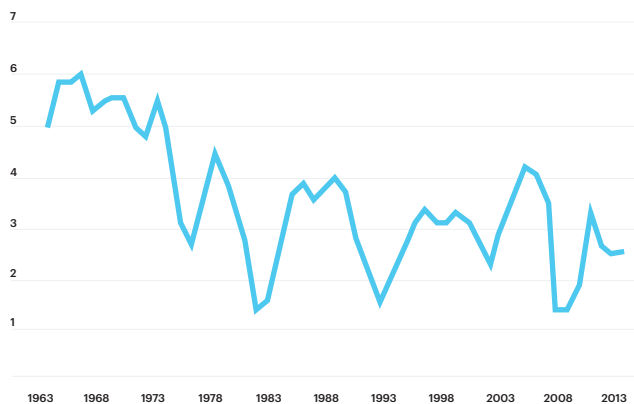
# EL NUEVO FACTOR DE PRODUCCIÓN

En las últimas décadas, se han reducido los índices de crecimiento del producto interno bruto (PIB) mundial. Las principales economías sudamericanas no han sido la excepción. Incluso el período de alto crecimiento que disfrutaron en la primera década de este siglo ha dado lugar a un casi estancamiento. Las principales mediciones de la eficiencia económica han caído de manera pronunciada, mientras que el crecimiento de la mano de obra también se está reduciendo en la región.

FIGURA 1:

## CRECIMIENTO DEL PIB GLOBAL

Una larga desaceleración.



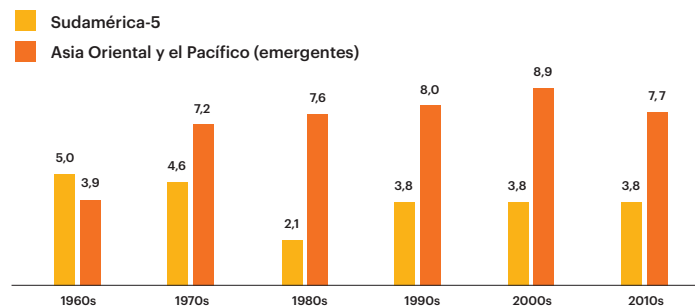
**Crecimiento del PIB global, promedio móvil a 3 años (%)**

Fuente: Banco Mundial y Accenture

La desaceleración económica en Sudamérica (Figura 2) destaca los problemas persistentes de productividad de la región. Los aumentos de productividad de Sudamérica han sido mediocres incluso durante los períodos de crecimiento de la región. Por ejemplo, durante la aceleración del crecimiento en el período 2001-2005, el grupo de cinco importantes economías sudamericanas en nuestro estudio mejoró su productividad total de los factores (PTF) en un promedio anual del 0,7 por ciento. Durante el mismo período, la PTF de Indonesia creció un 2,1 por ciento y la de Corea del Sur, un 2,0 por ciento al año (Figura 3).

## CRECIMIENTO REGIONAL

Los mercados emergentes de Asia crecen más rápido que las economías sudamericanas desde hace décadas.



**Crecimiento promedio anual del PIB**

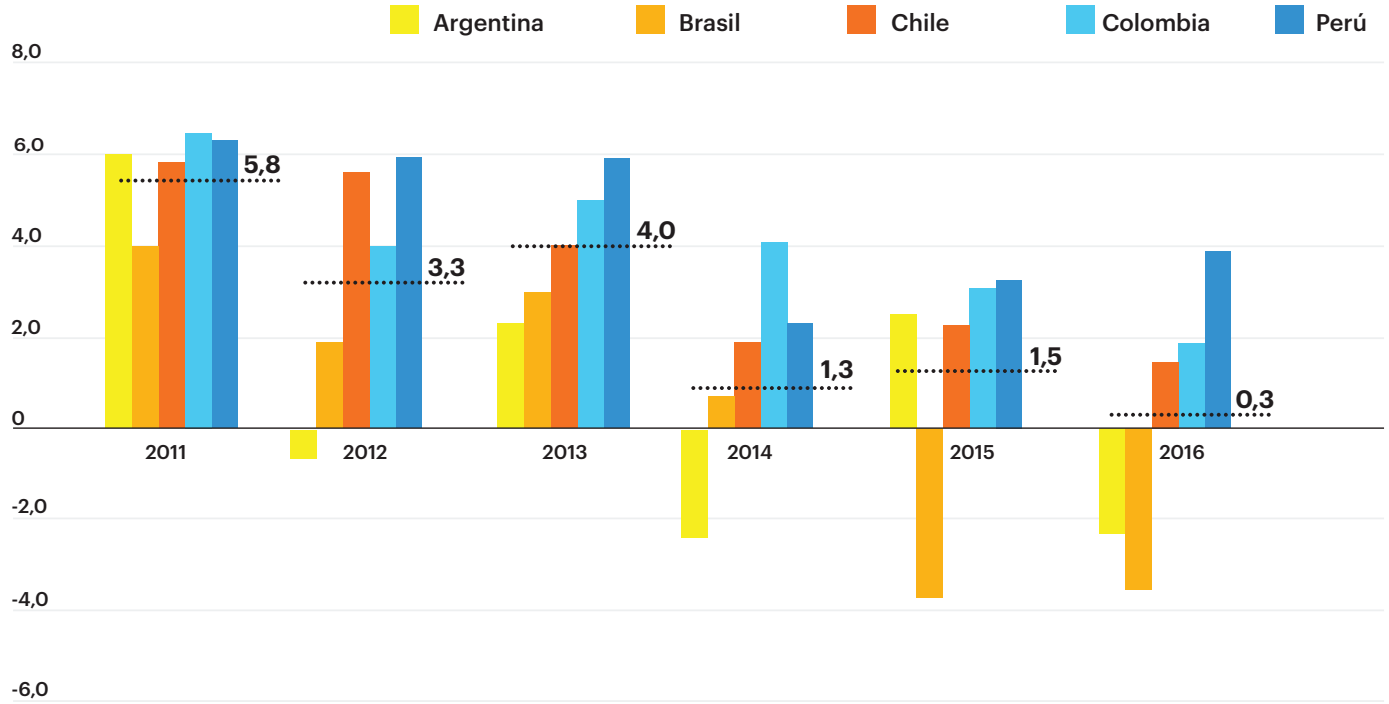
Fuente: Banco Mundial y Accenture

Sudamérica-5 es el promedio no ponderado de Argentina, Brasil, Chile, Colombia y Perú.

Durante esa época de bonanza, las empresas sudamericanas tenían el lujo de ignorar sus limitaciones de productividad porque los altos ingresos—especialmente por las exportaciones de productos básicos y el consumo interno—les aseguraban la prosperidad aunque sufrieran una reducción en los márgenes. Esta situación no pudo sostenerse. En la actualidad, las fuentes de ingreso son menos generosas, y el problema de productividad en la región ha quedado al descubierto. (Figura 4). Un resurgimiento sostenible del crecimiento debe ir acompañado por un aumento de la productividad.

## FIGURA 2: DESEMPEÑO RECIENTE DE SUDAMÉRICA

Pisando el freno.



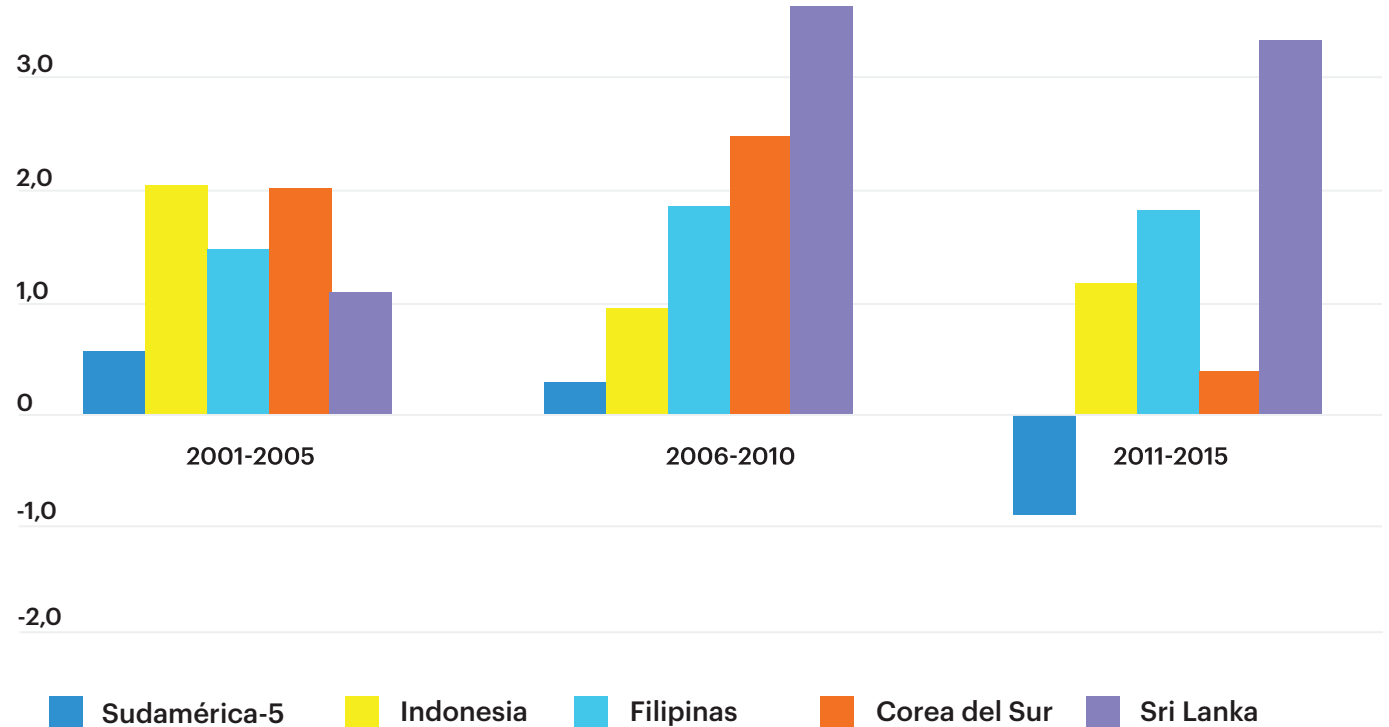
### Crecimiento anual del PIB (%)

Fuente: Oxford Economics

Los datos del 2016 son estimados para Argentina, Chile, Colombia y Perú

## FIGURA 3: EL PROBLEMA DE LA PRODUCTIVIDAD

El Asia emergente le saca ventaja a Sudamérica



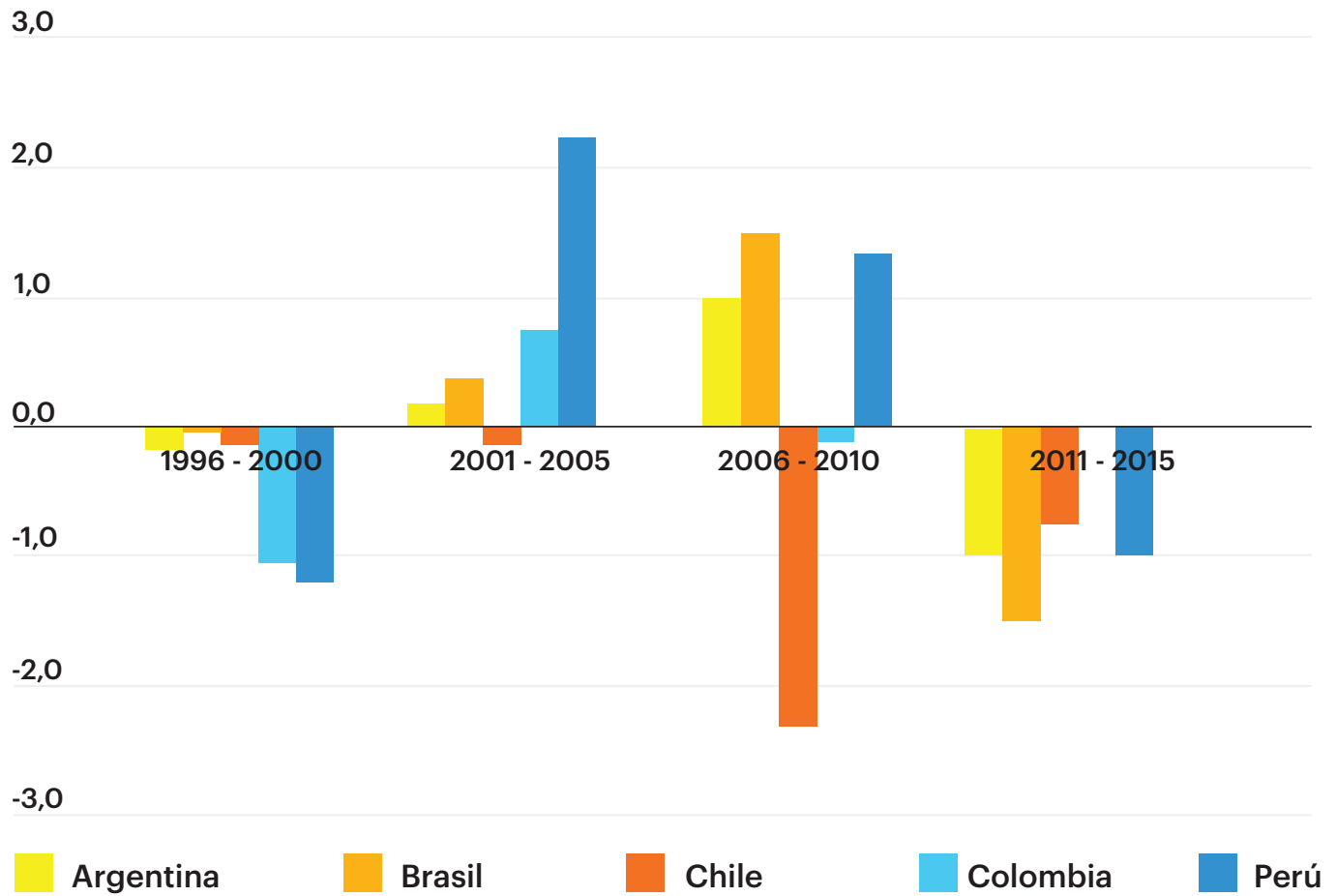
### Variación anual promedio de la productividad total de los factores en el periodo (%)

Fuente: The Conference Board - Total Economic Database, y Accenture

Sudamérica-5 es el promedio no ponderado de Argentina, Brasil, Chile, Colombia y Perú

## FIGURA 4: PRODUCTIVIDAD EN BAJA

Las economías de la región se están volviendo menos productivas.

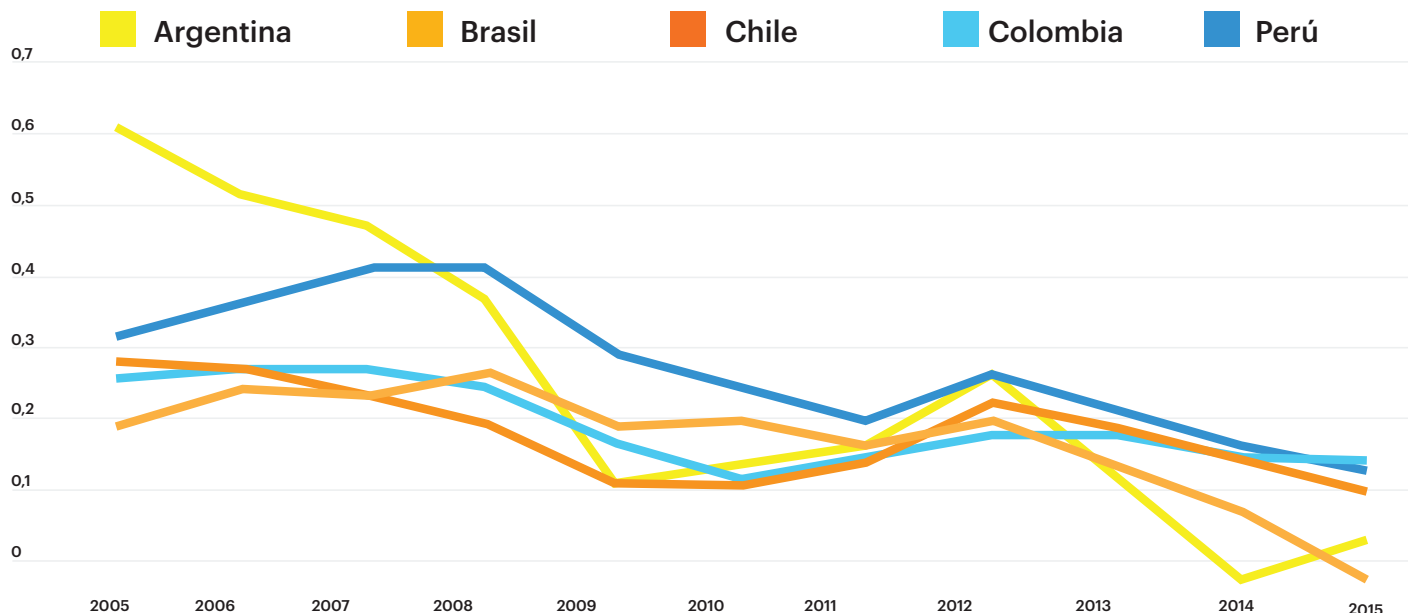


Variación anual promedio de la productividad total de los factores en el periodo (%)

Fuente: The Conference Board - Total Economic Database, y Accenture

### FIGURA 5: EFICIENCIA DEL CAPITAL

El índice de eficiencia marginal del capital, como un indicador de la productividad de los bienes de capital, como por ejemplo la maquinaria y los bienes inmuebles, ha caído substancialmente en la última década.

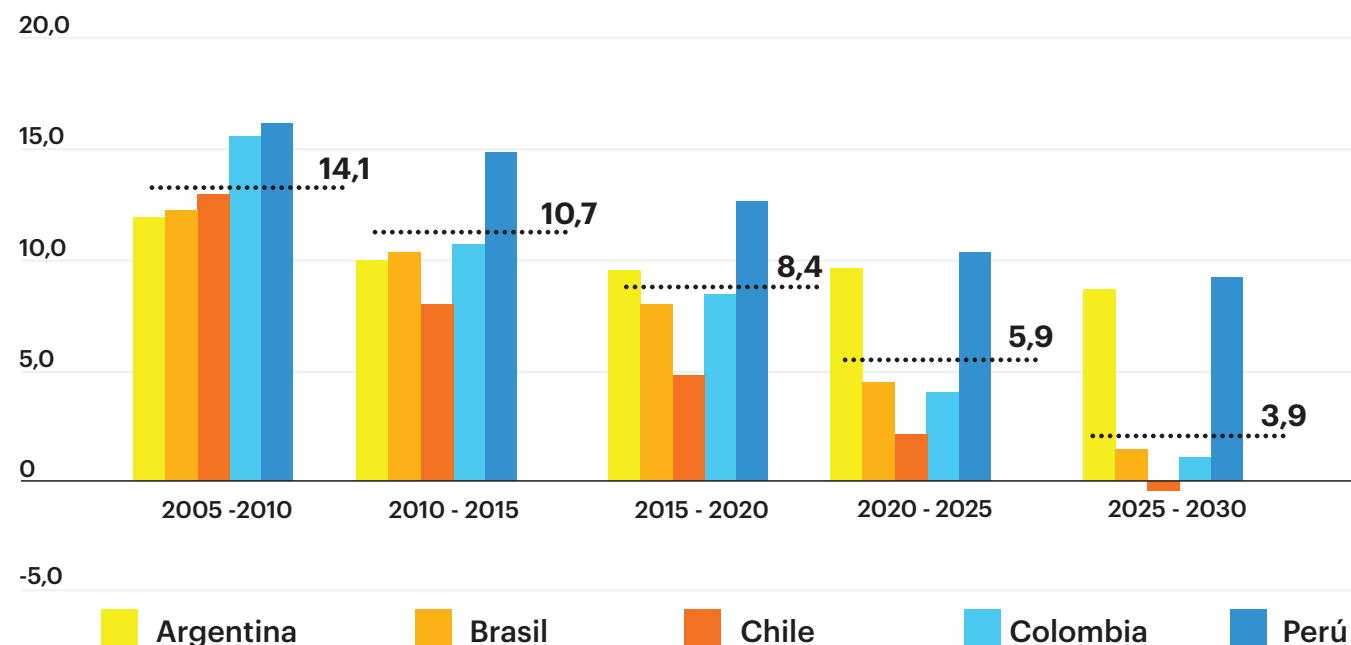


**Eficiencia marginal del capital, promedio móvil a 3 años**

Fuente: Banco Mundial y Accenture

### FIGURA 6: MANO DE OBRA

Con el envejecimiento de las poblaciones y la desaceleración en las tasas de natalidad, habrá menos personas para componer la mano de obra.



**Crecimiento promedio anual de la población en edad laboral por cada 1.000 residentes**

Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) - Datos y proyecciones  
Edad laboral definida como 15-59 años



Con lo cual, ¿de dónde provendrán el nuevo crecimiento y la productividad?

Tradicionalmente, el capital y la mano de obra son los “factores de producción” que generan expansión económica. El crecimiento ocurre cuando aumenta el capital o la mano de obra, o cuando los mismos son utilizados de manera más productiva.

En Sudamérica, la efectividad en el uso del capital ha bajado desde hace una década y el crecimiento de la población en edad laboral activa se está desacelerando rápidamente (Figuras 5 y 6).

¿Esto implica que Sudamérica está experimentando el fin del crecimiento tal como lo conocemos?

Por más desalentadores que sean los datos para la región—y para la mayor parte del mundo—se pierden una parte importante de la historia.

Este elemento faltante es cómo las nuevas tecnologías y la inteligencia artificial afectan el crecimiento en la economía.

Los economistas siempre han pensado que las nuevas tecnologías generan crecimiento a través de su capacidad de mejorar la PTF. Esto tenía sentido para las tecnologías que hemos visto hasta ahora. Los mayores avances tecnológicos de los dos últimos siglos—la electricidad, el ferrocarril y la tecnología informática—aumentaron radicalmente la productividad.

En la actualidad, estamos presenciando el despegue de otro conjunto transformacional de tecnologías, comúnmente denominadas “Inteligencia Artificial” (ver “¿Qué es la inteligencia artificial?”). Muchos consideran a la IA como algo similar a los inventos tecnológicos del pasado. Si creemos esto, podemos esperar cierto crecimiento, pero nada transformativo.

Sin embargo, creemos que la IA tiene el potencial de ser no solamente otro factor que impulsa la PTF, sino un factor de producción completamente nuevo. (Figura 7). ¿Cómo puede ser esto posible?

La clave es darse cuenta de que la IA es algo más que sólo otra oleada tecnológica. Se trata de un híbrido único de capital y mano de obra. A diferencia de las tecnologías anteriores, la IA crea una fuerza laboral

completamente nueva. Puede replicar las actividades laborales a mayor escala y velocidad, e incluso realizar algunas tareas que superen las capacidades de los humanos. Sin mencionar que en algunas áreas tiene la capacidad de aprender más rápido que las personas—aunque, por ahora, sin la misma profundidad. Por ejemplo, al utilizar asistentes virtuales, se pueden revisar 1.000 documentos legales en cuestión de días en lugar de tomarles seis meses a tres personas.<sup>1</sup>

Análogamente, la IA puede materializarse como capital físico, como por ejemplo los robots y las máquinas inteligentes. Y, a diferencia del capital convencional como son las máquinas y los edificios, puede mejorar con el tiempo, gracias a sus capacidades de auto-aprendizaje.

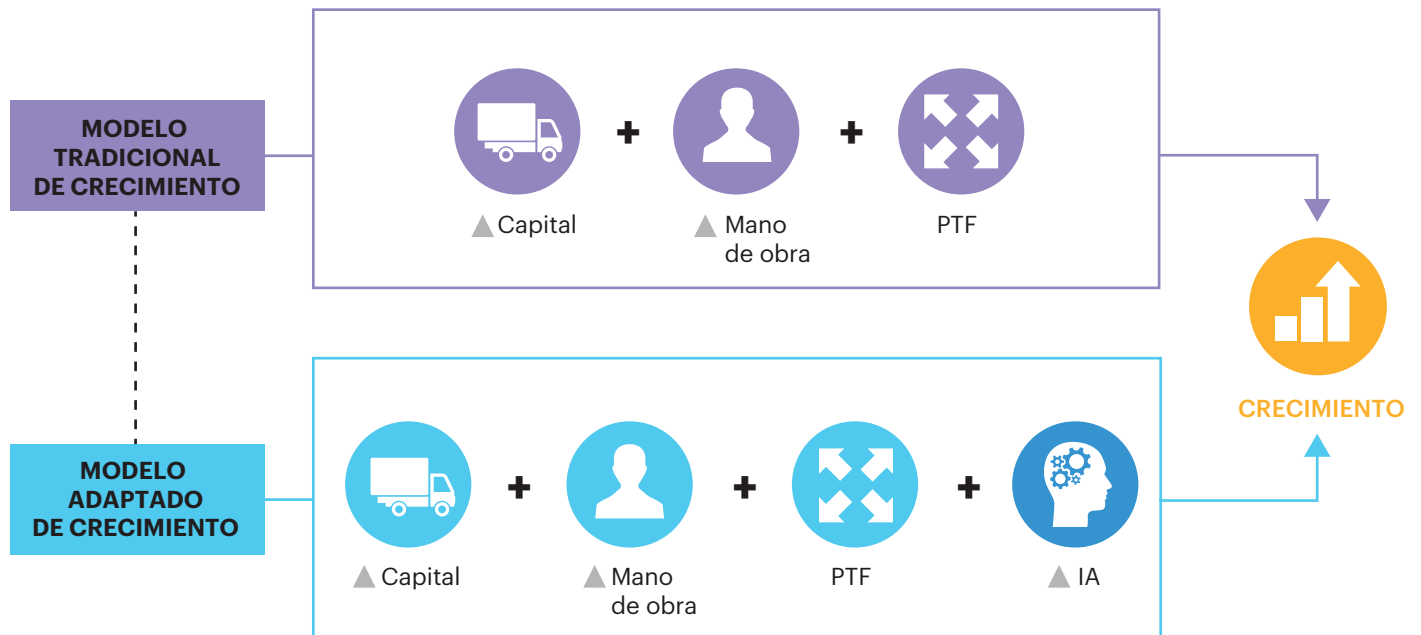
En base a nuestro análisis y modelización, podemos ilustrar qué sucede cuando la IA se percibe como un nuevo factor de producción en lugar de solamente un mejorador de la productividad.

Por ejemplo, el impacto en el crecimiento proyectado para Brasil es importante. Tal como lo ilustra la Figura 8, el primer escenario no asume ningún efecto de la IA. El segundo indica la visión tradicional de IA como mejorador de la PTF, con un impacto limitado en el crecimiento. El tercer escenario muestra qué sucede cuando la IA actúa como un nuevo factor de producción, logrando un efecto notable en el crecimiento. El verdadero potencial de la IA está en esta capacidad de complementar y mejorar los factores tradicionales de producción.



## FIGURA 7: EL MODELO DE CRECIMIENTO DE LA IA

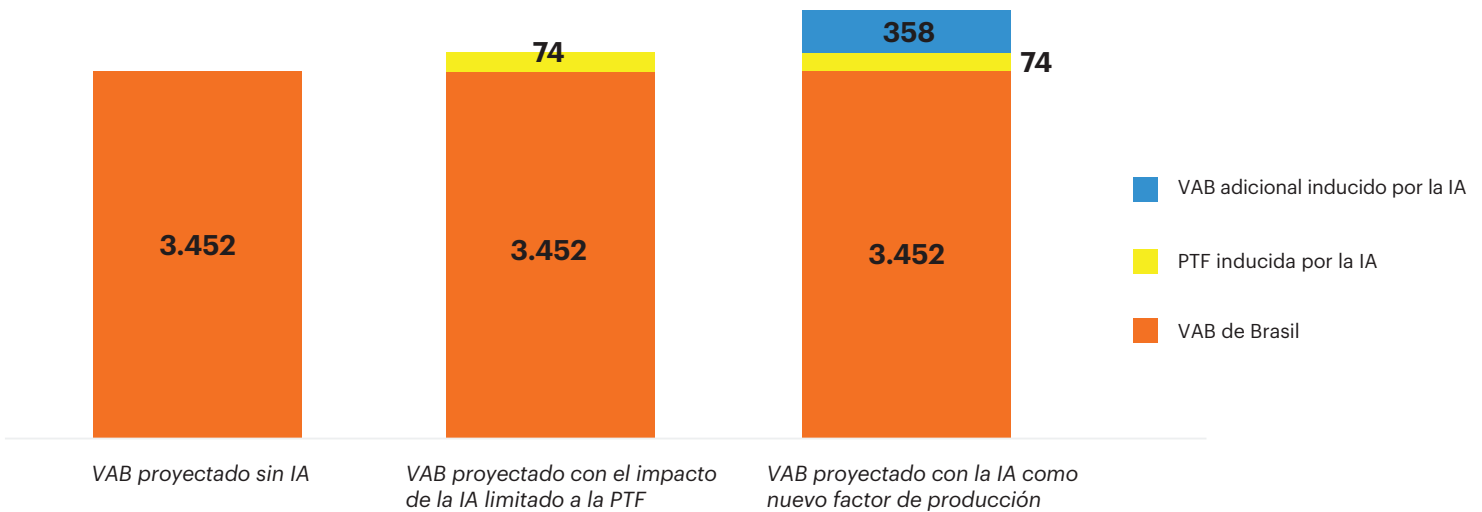
Nuestro modelo adapta el modelo tradicional de crecimiento al incluir a la IA como un factor de producción



Nota: ▲ indica cambio en el factor  
Fuente: Análisis de Accenture

## FIGURA 8: TRES ESCENARIOS DE CRECIMIENTO PARA LA ECONOMÍA DE BRASIL

La IA como un nuevo factor de producción puede generar importantes oportunidades de crecimiento para la economía de Brasil



**Valor agregado bruto (VAB) de la economía brasileña en el 2035 (US\$ 1.000 millones)**

Fuente: Accenture y Frontier Economics

# ¿QUÉ ES LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL?

La IA no es un campo nuevo; gran parte de su sustento teórico y tecnológico fue desarrollado en los últimos 70 años por especialistas en ciencias de la computación, como por ejemplo Alan Turing, Marvin Minsky y John McCarthy. En la actualidad, el término se refiere a múltiples tecnologías que pueden combinarse de diferentes maneras para:



## Sentir

Por ejemplo, la visión artificial y el procesamiento de sonido pueden percibir activamente el mundo que los rodea, adquiriendo y procesando las imágenes, los sonidos y el habla. El uso del reconocimiento facial en los *kiosks* de control fronterizo es un ejemplo práctico de cómo la IA puede mejorar la productividad.



## Comprender

El procesamiento de lenguajes naturales y los motores de inferencia posibilitan que los sistemas de IA analicen y entiendan la información recolectada. Esta tecnología se utiliza para impulsar la funcionalidad de traducción de los motores de búsqueda.



## Actuar

Un sistema de IA puede actuar a través de tecnologías, como por ejemplo los sistemas expertos y motores de inferencia, o emprender acciones en el mundo físico. La funcionalidad de piloto automático y frenos asistidos en los automóviles son ejemplos de esto.

Estas tres capacidades están sustentadas por la capacidad de aprender de la experiencia y adaptarse con el tiempo. La IA ya existe en cierta medida en muchas industrias, pero cada vez más se convierte en parte de nuestra vida diaria.

## Dos factores principales están permitiendo el crecimiento de la IA:

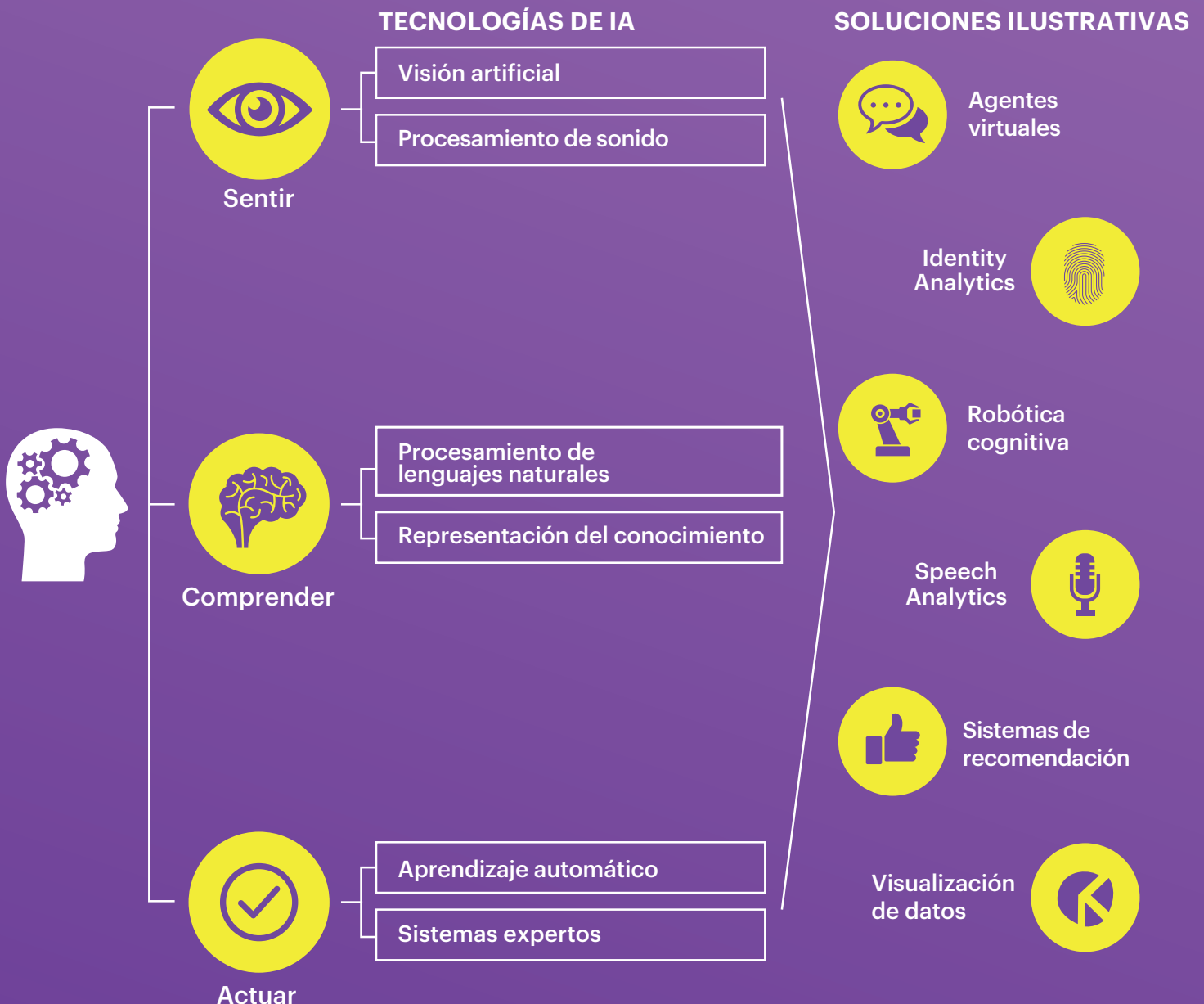
### 1. Acceso ilimitado al poder computacional.

Se estima que el mercado de la computación en la nube pública llegó a casi US\$70.000 millones en 2015 en todo el mundo. El almacenamiento de datos también es abundante.

### 2. Crecimiento en “big data”

La tasa de crecimiento anual compuesto (CAGR, por su sigla en inglés) de los datos a nivel mundial supera el 50 por ciento desde 2010, en un ambiente en el que existen cada vez más dispositivos conectados alrededor nuestro. Como nos dijo Barry Smyth, profesor de ciencias de la computación en la University College Dublin: “Los datos son para la IA lo que el alimento es para los seres humanos.” Por lo tanto, en un mundo más digital, el crecimiento exponencial de los datos está alimentando constantemente las mejoras de la IA.

FIGURA 9: TECNOLOGÍAS EMERGENTES DE IA



Fuente: Análisis de Accenture

# TRES CANALES DE CRECIMIENTO LIDERADOS POR LA IA

Como nuevo factor de producción, la IA puede generar crecimiento de tres maneras importantes, como mínimo. En primer lugar, puede crear una nueva fuerza de trabajo virtual—que denominamos “automatización inteligente”. En segundo lugar, la IA puede complementar y mejorar las habilidades y capacidades de las fuerzas de trabajo existentes y el capital físico. En tercer lugar, como otras tecnologías previas, la IA puede estimular innovación en la economía más allá de su actuación directa. Con el tiempo, esto se convertirá en un catalizador para lograr una transformación estructural amplia, ya que las economías que utilizan la IA no solamente hacen las cosas de manera diferente, sino que harán cosas diferentes.

## Automatización inteligente

La nueva ola de automatización inteligente impulsada por la IA ya está generando crecimiento a través de un conjunto de características diferentes de las soluciones tradicionales de automatización.

La primera característica es su capacidad de automatizar las tareas complejas del mundo físico que requieren adaptabilidad, agilidad y aprendizaje. Consideremos las dificultades y los peligros a los que se enfrentan las personas al detectarse gases nocivos en una mina. Los investigadores de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) de Perú han desarrollado un robot de cuatro ruedas que explora la mina en forma autónoma para detectar metano, dióxido de carbono y amoníaco. El robot utiliza sensores para detectar estos gases y luego genera rutas para aplicar dentro de la mina, a medida que recoge información sobre los niveles de gas.<sup>2</sup>

La segunda característica distintiva de la automatización inteligente impulsada por la IA es su capacidad de solucionar problemas en diferentes industrias y puestos de trabajo—al contrario de la tecnología de automatización tradicional, cuya aplicación es específica para cada tarea. Miremos tan solo la amplia adopción en atención al cliente de los

“chatbots”, es decir los asistentes virtuales que ayudan a las personas en su lengua nativa. En la actualidad, las empresas desde el Banco Galicia de Argentina hasta la aerolínea colombiana Avianca y la plataforma de *e-commerce* brasileña Shop Fácil emplean estos robots.

La tercera característica de la automatización artificial es la más poderosa: el auto-aprendizaje posibilitado por la repetitividad a escala. La *start-up* chilena The Not Company (o NotCo) desarrolló un algoritmo apodado Giuseppe, que analiza los productos alimenticios basados en proteínas animales y genera recetas de alternativas veganas que no sólo tienen el mismo gusto y textura, sino que también ofrecen una mejor nutrición. Para lograrlo, Giuseppe analiza la estructura molecular de los alimentos y descubre estructuras similares basadas en combinaciones de ingredientes veganos. Por ejemplo, Giuseppe hace “mayonesa” en base a almidón de papa, proteínas de arvejas y hojas de romero. Cuánto más crece su base de datos, más aprende el algoritmo “chef”—y más combinaciones puede elaborar.<sup>3</sup> Este aspecto de auto-aprendizaje de la IA es un salto en adelante fundamental. Mientras que el capital tradicional de la automatización se degrada con el tiempo, los activos de la automatización inteligente pueden mejorar continuamente.

## Aumento de la mano de obra y del capital

Una parte importante del crecimiento económico de la IA no provendrá del reemplazo de la mano de obra y el capital existentes, sino de un aumento de su eficacia.

Por ejemplo, la IA puede posibilitar que los seres humanos se concentren en aquellas partes de su función que agregan más valor. Tomemos un proceso engorroso y tradicionalmente lento como la selección de personal. La empresa chilena AIRA (Artificial Intelligence Recruitment Assistant) ha desarrollado un sistema para publicar avisos de búsquedas laborales en los sitios web de selección más utilizados, leer y clasificar todos los CVs, aplicar pruebas psicométricas y realizar entrevistas en video con los candidatos. El desempeño de los candidatos es evaluado utilizando emotion analytics, que traduce sus niveles de atención y expresiones faciales en números. Al finalizar este breve proceso, los reclutadores humanos pueden concentrar su escaso tiempo en entrevistas en profundidad con los candidatos mejor calificados.<sup>4</sup>

Asimismo, la IA aumenta la capacidad de la mano de obra complementando las capacidades humanas y ofreciendo a los empleados nuevas herramientas para mejorar su inteligencia natural. Por ejemplo, varias empresas en Brasil están preparándose para incorporar sistemas de “inteligencia híbrida” a sus servicios de soporte post-venta. Para ello, utilizan un robot que recaba información de los clientes a partir de interacciones previas con la empresa, como por ejemplo compras de productos, comunicación directa o referencias en las redes sociales. Luego proporciona al asistente humano información sobre el estado de ánimo del cliente y cualquier queja que haya referido, y también puede sugerir promociones que podrían ser relevantes para cada cliente en particular.

La IA también puede mejorar la eficiencia del capital, algo importante para los grandes sectores industriales y manufactureros de Sudamérica. Tomemos el caso de Ubivis, una start-up brasileña fundada en 2014 con la ambición de ayudar a las empresas manufactureras a sumarse a la era de “la internet de las máquinas inteligentes”. Ubivis instala sensores y drivers externos en las máquinas industriales existentes para recoger importantes cantidades de datos acerca de las operaciones de los clientes. Luego almacena estos datos en la nube y los utiliza como input para los procesos de aprendizaje automático que hacen que los activos del cliente sean cada vez más productivos, por ejemplo, a través de mantenimiento predictivo que soluciona los problemas antes que se transformen en algo costoso.

## Difusión de la innovación

Uno de los beneficios menos discutidos de la inteligencia artificial es su capacidad de impulsar innovaciones a medida que se esparce en la economía. Tomemos los vehículos autónomos, probablemente el producto de IA en desarrollo mejor publicitado hasta ahora. Dado que la innovación engendra más innovación, el impacto de los vehículos autónomos en las economías podría finalmente extenderse mucho más allá de la industria automotriz.

Por ejemplo, el pasajero—que ya no conduce—podría utilizar servicios móviles, abriendo nuevas oportunidades para anunciantes, *retailers*, y medios de comunicación, entre otras empresas, para que elaboren ofertas innovadoras. La industria aseguradora podría generar evaluaciones de riesgo más precisas y nuevos flujos de ingresos a partir de las enormes cantidades de datos que los vehículos autónomos y sus conductores conectados producen. También se abren oportunidades de innovación para el sector público, ya que los datos precisos del tránsito y los caminos en tiempo real, generados por los vehículos y otras fuentes, posibilitan la creación de nuevas formas de cobrar por el uso de las vías y controlar el congestionamiento y la contaminación.

Podría haber incluso importantes beneficios sociales. Se espera que los vehículos autónomos reduzcan radicalmente la cantidad de accidentes y víctimas fatales por accidentes de tránsito, haciendo que la tecnología sea potencialmente una de las iniciativas más transformadoras de la salud pública en la historia de la humanidad. Podrían también devolver la independencia a las personas que no pueden conducir producto de una discapacidad, posibilitando que ocupen puestos de trabajo de los cuales estaban excluidos anteriormente. E incluso entre aquellos que sí pueden conducir, los automóviles autónomos harán que viajar sea mucho más conveniente, liberando tiempo para que lo dediquen a trabajar o al ocio.

Sudamérica ya está viendo el uso y el diseño de los vehículos autónomos para ambientes controlados, como por ejemplo las minas y los puertos, pero a medida que la tecnología y la normativa avancen, las oportunidades se multiplicarán.

# EL POTENCIAL DE LA IA

**Para entender el valor de la IA como un nuevo factor de producción, Accenture y Frontier Economics modelizaron el posible impacto de la IA para cinco economías que, en conjunto, generan alrededor del 85 por ciento de la producción económica sudamericana.**

**Nuestros resultados revelan oportunidades notables para la creación de valor. Descubrimos que la IA tiene el potencial de adicionar hasta un punto porcentual a los índices anuales de crecimiento económico en la región—un remedio poderoso para la desaceleración de los últimos años.**

## Aumentar el crecimiento económico nacional

Para estimar el potencial económico de la IA, comparamos dos escenarios para cada país. El primero es el escenario base tomado como punto de referencia, que muestra el índice de crecimiento económico anual esperado según los supuestos actuales referidos al futuro. El segundo es el escenario de la IA, que muestra el crecimiento económico esperado una vez que el impacto de la inteligencia artificial haya sido absorbido por la economía. Dado que se necesita tiempo para que el impacto de una nueva tecnología comience a reflejarse mejor en la economía, utilizamos el 2035 como el año de comparación (ver “Apéndice: Modelización del impacto de la IA en el Valor Agregado Bruto”).

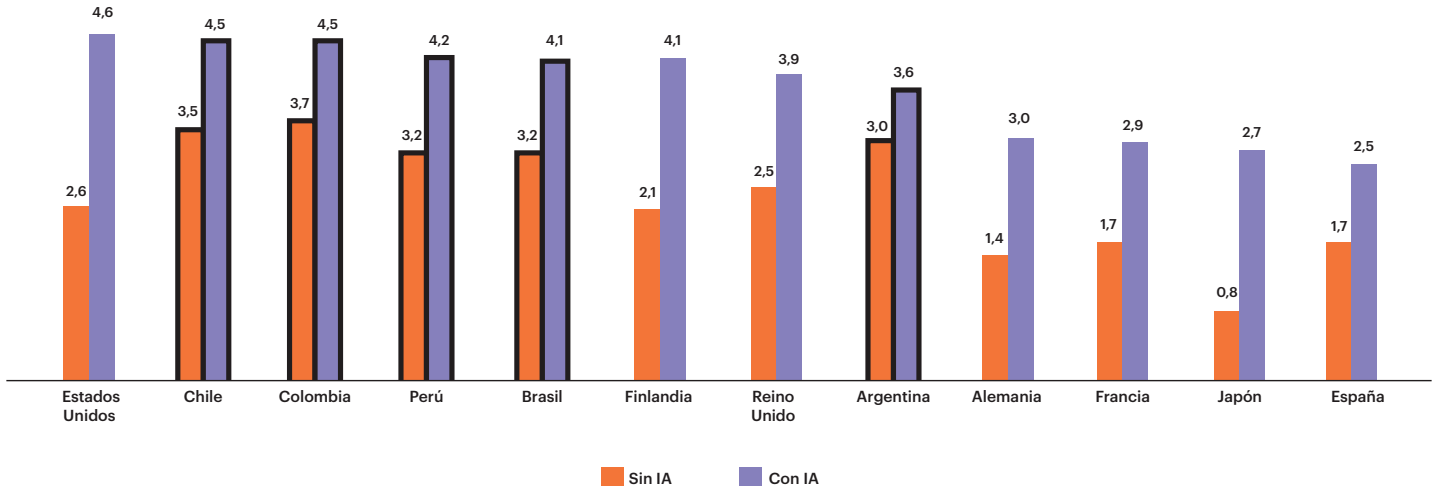
Según nuestra modelización de Argentina, Brasil, Chile, Colombia y Perú, la IA produce los mayores beneficios económicos en términos absolutos para Brasil, culminando en US\$ 432.000 millones adicionales en su VAB en el 2035. Esto implicaría un impulso de 0,9 puntos porcentuales para el crecimiento de ese año. Chile y Perú podrían aumentar su VAB en un punto porcentual en 2035 gracias a la inteligencia artificial. Mientras tanto, Colombia podría tener una expansión adicional de 0,8 puntos porcentuales.

Las comparaciones entre los países enmascaran el importante impacto que la IA podría tener en economías aparentemente rezagadas. Por ejemplo, se espera que la IA eleve el índice de crecimiento de Argentina en 2035 del 3,0 por ciento al 3,6 por ciento. Esto implica el menor impulso generado por la IA entre los 5 países. Sin embargo, aun así, esta contribución relativamente modesta sigue siendo una cantidad considerable: casi US\$ 59.000 millones de VAB adicional, logrando un VAB total de US\$ 702.000 millones en el 2035.

En toda Sudamérica, el crecimiento más rápido viabilizado por la IA reducirá la cantidad de años necesarios para que cada economía duplique su tamaño (Figura 11). En general, se espera que la IA libere beneficios notables entre los países, redefiniendo “la nueva normalidad” como un período de crecimiento económico mayor y más duradero.

## FIGURA 10: EL IMPACTO ECONÓMICO DE LA IA

La IA tiene el potencial de aumentar las tasas de crecimiento económico anual en Sudamérica en hasta un punto porcentual en términos del valor agregado bruto.

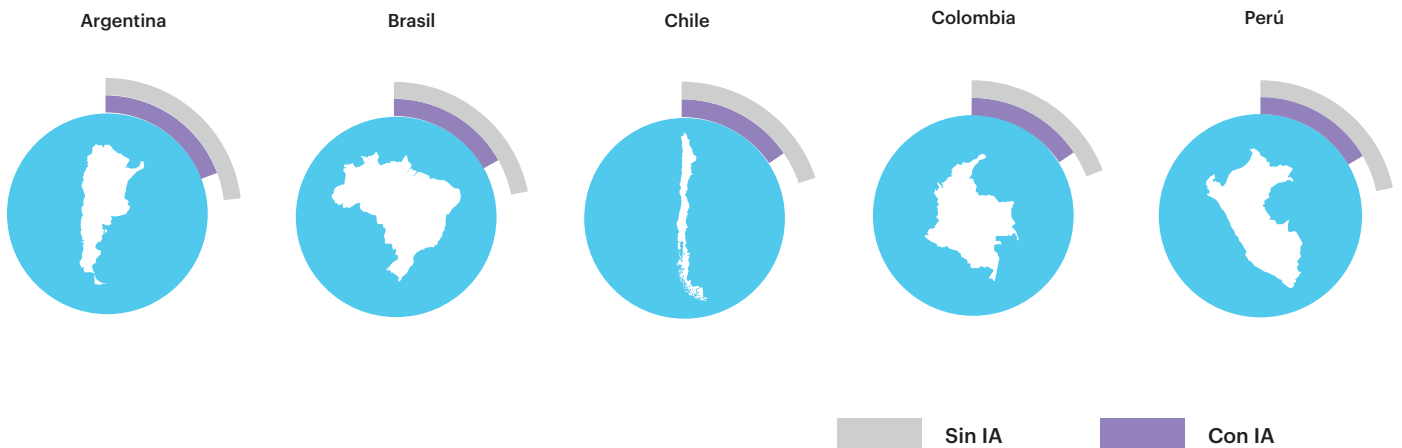


### Valor agregado bruto (VAB) real (% crecimiento)

Fuente: Accenture y Frontier Economics

## FIGURA 11: TIEMPO PARA QUE LAS ECONOMÍAS DUPLIQUEN SU TAMAÑO

La IA allana el camino para lograr un crecimiento económico más rápido.



### Cantidad de años para que la economía duplique su tamaño (un círculo completo representa 100 años)

Fuente: Accenture y Frontier Economics





A menudo las empresas sudamericanas tienen dificultades para agregar valor de forma sustancial. La IA ofrece una oportunidad para cambiar eso.



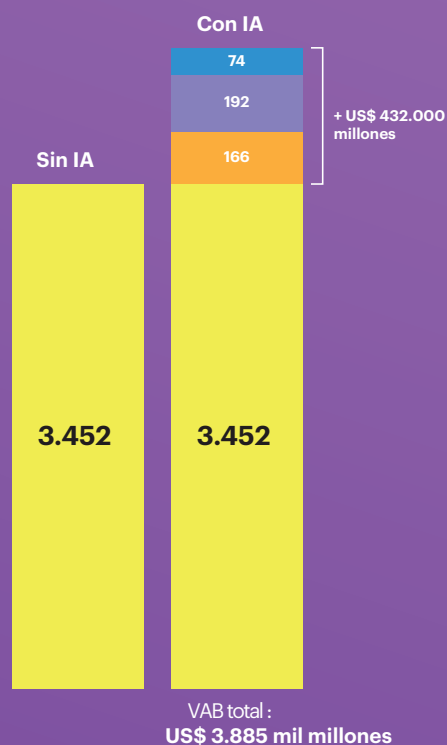
PAULO HENRIQUE SOUZA,  
DIRECTOR EJECUTIVO, UBIVIS (BRASIL)

## **EL POSIBLE IMPACTO DE LA IA EN EL CRECIMIENTO ECONÓMICO NACIONAL**

Al concentrarnos en los países individuales, podemos analizar el impacto de la IA en mayor detalle. Comparamos el tamaño de cada economía en 2035 en un escenario de referencia con el escenario de IA, donde la inteligencia artificial ha sido absorbida en la economía. Podemos ver la importancia relativa de los tres canales a través de los cuales la IA causa un efecto.

Finalmente, analizamos la estructura de cada economía, así como su capacidad de absorber nueva tecnología. Evaluando la importancia relativa de los diferentes sectores y los puntos débiles de cada economía, encontramos donde existe mayor potencial y cuáles son las áreas que requieren de mejoras para posibilitar que los países sudamericanos aprovechen mejor las oportunidades que ofrece la IA.

## Brasil



- Productividad total de los factores (PTF)
- Aumento
- Automatización inteligente

Nuestro modelo predice que la IA tiene el potencial de impulsar radicalmente el VAB de Brasil en 2035 por US\$ 432.000 millones, representando un aumento del 0,9 por ciento comparado con el escenario base. De estos, US\$ 192.000 millones serán aportados a través del canal de aumento de la capacidad del capital y la mano de obra, US\$ 166.000 millones a través del canal de automatización inteligente y los US\$ 74.000 millones restantes a través del canal de difusión de la innovación.

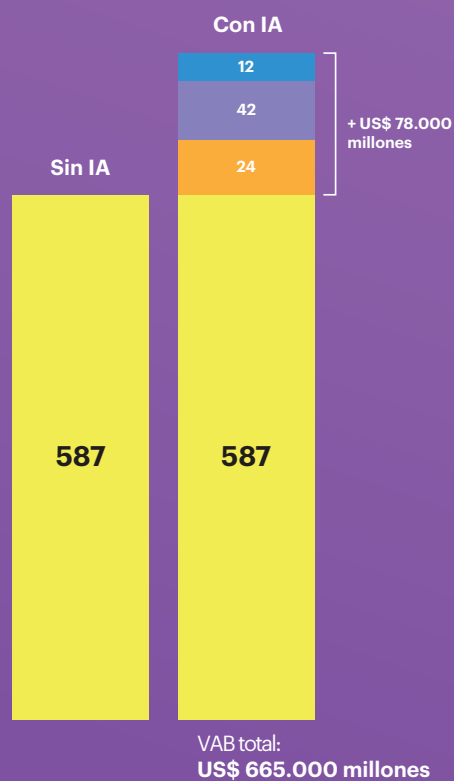
El sector público del país es vasto, representando alrededor del 35 por ciento del valor agregado de la economía<sup>5</sup>, pero la calidad de los servicios públicos es objeto de descontento popular. La IA tiene el potencial de mejorar la provisión de servicios públicos en áreas tan variadas como el transporte público y el control de enfermedades. Por ejemplo, los investigadores de la Universidad de São Paulo están desarrollando tecnología de aprendizaje automático que revelará qué pacientes que llegan a un centro médico durante un brote de dengue, zika o chikungunya tienen más probabilidades de sufrir alguna de estas enfermedades. Esto resultará esencial para los médicos que están agobiados y buscan priorizar pacientes con necesidades urgentes durante crisis futuras.<sup>6</sup>

Los bancos brasileños, que ya están entre los más innovadores y tecnológicos del mundo, han invertido considerablemente en soluciones de IA. Se trata de una buena noticia para sus clientes: en una encuesta reciente, el 83 por ciento de los consumidores de servicios financieros brasileños nos indicó que confiaría en el asesoramiento bancario generado completamente por una computadora, en comparación con el promedio global del 71 por ciento.<sup>7</sup>

La manufactura es otro sector importante en Brasil, ya que representa el 12 por ciento del valor agregado de la economía. Ha estado en problemas durante los últimos 25 años y la IA ofrece soluciones inestimables para revivir su productividad y crecimiento. Ya existen start-ups locales que generan nuevas soluciones de aprendizaje automático para mejorar el rendimiento industrial de los diferentes sectores, desde la agricultura hasta el retail.

Sin embargo, la economía brasileña en su conjunto se enfrenta a deficiencias estructurales persistentes que dificultan su capacidad de absorber los beneficios de la IA y otras oportunidades digitales. Entre estas deficiencias encontramos la mala calidad del sistema educativo, incluyendo una población muy baja de adultos jóvenes en educación terciaria e instituciones dedicadas a la investigación científica débiles. En términos más generales, Brasil se beneficiaría considerablemente del desarrollo de ecosistemas de investigación más fuertes, tanto a nivel nacional como global, y del fomento de una mentalidad innovadora en su economía. Todo esto requiere de acción conjunta entre los formuladores de políticas y las empresas.

## Colombia



- Productividad total de los factores (PTF)
- Aumento
- Automatización inteligente

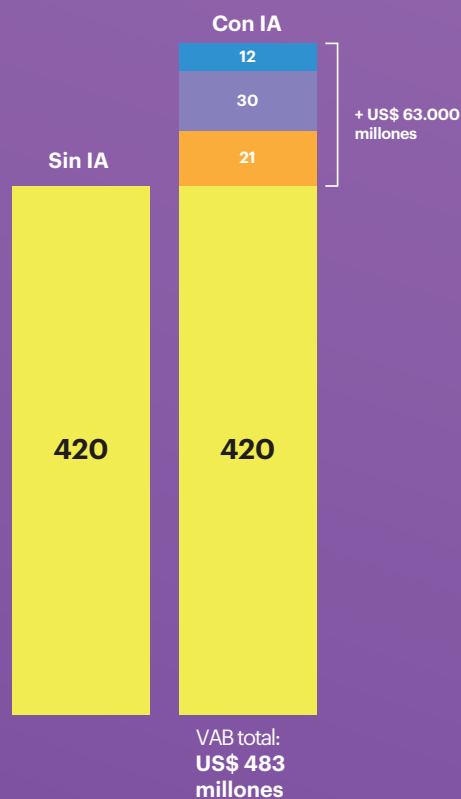
La IA podría aumentar el VAB de Colombia en US\$ 78.000 millones en el 2035. Un poco más de la mitad de ese monto (US\$ 42.000 millones) provendrá del canal de aumento de la capacidad del capital y la mano de obra. La automatización inteligente representará US\$ 24.000 millones y la difusión de la innovación, US\$ 12.000 millones.

El sector de servicios financieros de Colombia es un muy buen candidato a conducir al país hacia una era de crecimiento impulsado por la IA. Representando alrededor de un quinto del valor agregado en la economía,<sup>8</sup> es lo suficientemente grande como para tener un impacto considerable, y puede tener un efecto derrame para estimular a otras industrias. Al mismo tiempo, los consumidores del país están sedientos de tecnologías que proporcionen soluciones convenientes. BBVA Research estimó recientemente que la cantidad de usuarios de la banca digital en Colombia aumentará nada menos que un 721 por ciento en la década hasta el 2025, llegando a 15,6 millones de personas ese año.<sup>9</sup>

Tal como sucede en otras partes de la región, el sector público también representa una parte importante de la economía y tiene el potencial de beneficiarse mucho con la IA. Existen razones para ser optimistas. Partes del sector público de Colombia ya han demostrado una considerable capacidad de innovar. En 2013, Medellín fue nombrada por Citi, la revista del Wall Street Journal y el Urban Land Institute como La Ciudad Innovadora del Año.<sup>10</sup>

Sin embargo, Colombia sigue enfrentándose a importantes obstáculos que dificultan su absorción de nuevas tecnologías. Entre otros desafíos, para aprovechar a la IA al máximo se requerirá que Colombia fortalezca la base de conocimientos de su economía, desde las mejoras en la calidad de las instituciones dedicadas a la investigación científica hasta el aumento de la inversión y el soporte para la investigación, el desarrollo y la innovación.

## Chile



- Productividad total de los factores (PTF)
- Aumento
- Automatización inteligente

Según nuestro modelo, la IA podría contribuir US\$ 63.000 millones al VAB de Chile en 2035. De éstos, US\$ 30.000 millones provendrán del canal de aumento de la capacidad del capital y la mano de obra, US\$ 21.000 millones del canal de automatización inteligente y US\$ 12.000 millones del canal de difusión de la innovación.

Chile tiene una fortaleza tradicional en las industrias de productos básicos, que han comprendido rápidamente el valor de lo que promete la IA. Por ejemplo, el gigante minero Codelco, el productor de cobre más grande del mundo, fue un pionero global en el uso de los camiones autónomos, y ha adoptado la toma de decisiones automáticas, impulsadas por *big data*, para simplificar sus operaciones. En la producción de alimentos, The Not Company está aplicando IA para avanzar a pasos agigantados en la cadena de valor, utilizando recetas generadas por robots para desarrollar comida vegana que tiene un sabor similar al de los productos lácteos o basados en carne.

La industria chilena de servicios financieros es grande—representa alrededor de un cuarto del valor agregado total<sup>11</sup>— y está muy desarrollada. Un índice calculado por investigadores del FMI reveló recientemente que Chile está cerca del nivel “óptimo” de desarrollo financiero.<sup>12</sup> La capacidad de este sector de facilitar la difusión de la tecnología entre las diferentes industrias, combinada con el optimismo del pujante sector de las *fintech*, es una buena señal para las posibilidades de crecimiento de la IA en Chile.

En términos de la preparación general del país para absorber los beneficios de la IA, el desempeño de Chile supera al de sus pares sudamericanos, gracias a sus sólidas instituciones, el buen acceso al capital y una vigorosa cultura emprendedora. Pero al igual que sucede con otras economías sudamericanas, Chile precisa fortalecer su sistema educativo para construir la capacidad de IA para el futuro, incluyendo el nivel de inscripción en educación primaria. A nivel corporativo, las empresas chilenas obtienen un puntaje relativamente bajo en términos de orientación al cliente, algo que se ha convertido en un factor cada vez más importante en una economía de rápida digitalización.

## Argentina

La inteligencia artificial tiene el potencial de aumentar el VAB de Argentina en 2035 en US\$ 59.000 millones. Alrededor de la mitad de esta cifra (US\$ 30.000 millones) provendrá del canal de aumento de la capacidad del capital y la mano de obra, mientras que el canal de difusión de la innovación contribuirá US\$ 16.000 millones y el de automatización inteligente otros US\$ 13.000 millones.

El sector público de Argentina—que representa el 27 por ciento del valor económico agregado total<sup>13</sup>—ofrece perspectivas prometedoras para la IA, con municipalidades que ya muestran interés por contar con soluciones digitalmente avanzadas y con miras a lograr una ciudad inteligente. Varios gobiernos locales utilizan la herramienta basada en la web Citymis Community, desarrollada por la empresa argentina Mismática. Se trata de una herramienta interactiva y en tiempo real que permite a los ciudadanos denunciar y realizar un seguimiento de los problemas, desde la mala infraestructura de las calles hasta deficiencias en la recolección de residuos urbanos. Otro ejemplo: la revista de tecnología Wired identificó recientemente a Buenos Aires—conjuntamente con Copenhague, Singapur y Dubai— como una ciudad inteligente que considera “primero a las personas”.<sup>14</sup>

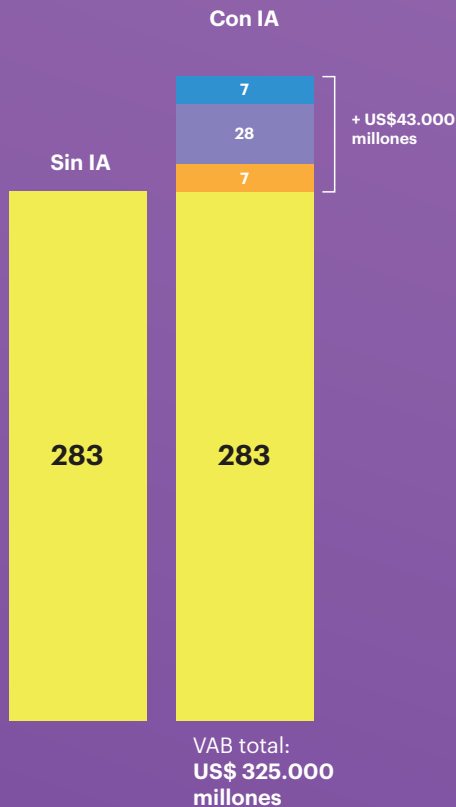
En el sector privado, existen señales de que las empresas están tomando conciencia de las oportunidades que conlleva la IA para conectarse mejor con sus clientes. Jampp es una plataforma argentina de marketing para adquirir y contactar clientes digitales, creada en 2013 y que ya cuenta con oficinas en San Francisco, Londres, Berlín, São Paulo, Ciudad del Cabo, y Singapur, además de Buenos Aires. El sistema de aprendizaje automático de Jampp analiza continuamente 800 millones de eventos de apps y señales de comportamiento, como por ejemplo cómo se utilizan las apps en diferentes lugares o las condiciones climáticas. El sistema luego predice las decisiones de compra y otras que pueden tomar los clientes, lo cual a su vez se usa como base para actividades de segmentación de clientes y marketing generadas automáticamente, incluyendo la colocación de ofertas en redes relevantes de publicidad online.

A pesar de contar con esas islas de excelencia global, nuestro estudio revela que Argentina se enfrenta a un camino difícil para capturar los beneficios de la IA. El país ocupa el último lugar entre las 26 economías emergentes que hemos incluido en nuestra medición de la capacidad a nivel país de absorber la innovación digital. Las principales debilidades de Argentina incluyen marcos e instituciones gubernamentales deficientes, ecosistemas de investigación débiles y acceso limitado al capital para las empresas.



- Productividad total de los factores (PTF)
- Aumento
- Automatización inteligente

## Perú



- Productividad total de los factores (PTF)
- Aumento
- Automatización inteligente

La IA podría contribuir US\$ 43.000 millones al VAB de Perú para el 2035. La mayor parte de ese monto (US\$ 28.000 millones) provendrá del canal de aumento de la capacidad del capital y la mano de obra, mientras que los canales de automatización inteligente y difusión de la innovación contribuirán US\$ 7.000 millones cada uno.

Los sectores mayorista y minorista del país, que representan alrededor del 17 por ciento del valor agregado,<sup>15</sup> ofrecen oportunidades valiosas para lograr crecimiento y eficiencia impulsados por la IA. Por ejemplo, Chazki, el “Uber de la logística” peruano, está utilizando IA para desarrollar nuevos mapas postales de lugares de difícil acceso, planteando nuevas oportunidades de distribución para los *retailers* de *e-commerce*. El CEO y fundador de Chazki, Gonzalo Begazo, ve oportunidades similares en diferentes partes de Sudamérica, especialmente en los suburbios de las grandes ciudades. Su empresa se acaba de expandir a Buenos Aires. Perú está urbanizándose rápidamente y se espera que los ingresos per cápita aumenten, abriendo aún más oportunidades para que la IA ayude a superar las deficiencias estructurales del país y lograr un mejor servicio al cliente.

La industria manufacturera de Perú también podría beneficiarse con un aumento del dinamismo estimulado por la IA, lo cual podría ayudarla a alcanzar una necesaria recuperación. La producción se contrajo en los últimos tres años y casi 1.700 empresas de manufactura han dejado de exportar en los últimos cuatro.<sup>16</sup> Las mejoras en la productividad impulsadas por la innovación son una prioridad para el sector, reconocidas por la Sociedad Nacional de Industrias de Perú, y la IA puede ayudar.

Los desafíos de Perú para capitalizar la oportunidad que plantea la IA son variados. La escasez de talento socava el desarrollo de la IA en el país. Algunas empresas están “importando” expertos extranjeros para satisfacer estas necesidades. La calidad del sistema educativo peruano debe mejorar, y las empresas también tienen que hacer lo suyo, especialmente impulsando sus inversiones en investigación y desarrollo. Asimismo, al igual que sucede con sus pares regionales, se debe prestar más atención al desarrollo del ecosistema nacional de investigación, otro pilar fundamental de una economía innovadora.



# ELIMINAR LAS BARRERAS PARA UN FUTURO DE IA

La visión optimista sobre la IA, en palabras del futurólogo Ray Kurzweil, es que nos puede ayudar a “lograr grandes avances para abordar los grandes desafíos [del mundo]”. En Sudamérica, los emprendedores vanguardistas, como por ejemplo Paulo Henrique Souza, de Ubivis, la consideran una oportunidad única en la vida para que la región “dé un salto tecnológico importante”.

Sin embargo, la inteligencia artificial conlleva problemas. El emprendedor Elon Musk advirtió que la IA podría convertirse en “la mayor amenaza existencial” para la humanidad. El físico británico Stephen Hawking ha dicho que “el desarrollo de la inteligencia artificial completa podría significar el fin de la raza humana”<sup>17</sup>. Aunque estas visiones pesimistas no se cumplan, la IA tiene el potencial de aumentar el desempleo y la desigualdad.

Entonces, ¿es algo malo o algo bueno?

La verdad es que todo depende de cómo manejemos la transición hacia una era de IA. Para cumplir la promesa de la IA como un nuevo factor de producción que pueda reiniciar el crecimiento económico, todas las partes interesadas deben estar completamente preparadas—intelectual, tecnológica, política, ética y socialmente—para abordar los desafíos que surjan a medida que la inteligencia artificial se convierta en algo más integrado en nuestras vidas.

El punto de partida es entender la complejidad de los problemas.

## Preparar a la nueva generación para un futuro de IA

Un tema recurrente en las entrevistas que hemos realizado con empresarios y académicos de Sudamérica fue la escasez de talento en la región. Los datos de los sistemas educativos nacionales revelan que mejorar su calidad y aumentar el acceso a la educación terciaria en los diferentes países será esencial.

Además de preparar a la próxima generación, la actual generación de trabajadores sudamericanos debe adaptarse a la economía de la IA.

En la actualidad, la educación tecnológica va en una dirección: la gente aprende cómo utilizar las máquinas. Esto cambiará cada vez más, a medida que las máquinas aprendan de los seres humanos y

los seres humanos aprendan de las máquinas. Por ejemplo, los trabajadores de atención al cliente del futuro deberán actuar como “modelos” para sus colegas digitales, y posiblemente viceversa. Más aún, a medida que la IA elimine la necesidad de que los humanos realicen algunas tareas, liberará tiempo de las personas para aprender sobre las áreas donde pueden agregar mayor valor.

Se necesitará contar con conocimientos técnicos para diseñar e implementar los sistemas de IA, explotando la experiencia en muchas especialidades, como por ejemplo la robótica, la visión artificial, y el reconocimiento de audio y de patrones de comportamiento. En este aspecto la región tiene trabajo por hacer. Los países sudamericanos estuvieron en la mitad inferior



de la tabla de resultados de los últimos exámenes de ciencia de la OCDE, aplicados en 2015 a estudiantes de 15 años de edad.<sup>18</sup>

Pero las aptitudes interpersonales, la creatividad y la inteligencia emocional también serán aún más importantes de lo que son en la actualidad. Tal vez la ampliamente reconocida cultura sudamericana de apertura y facilidad para desarrollar relaciones y la comunicación podría ser una ventaja en este aspecto.

## Fortalecer los ecosistemas de la IA

La innovación florece cuando las relaciones entre las start-ups, las grandes empresas, los investigadores académicos, los organismos gubernamentales y otras partes interesadas son periódicas e intensas. Desafortunadamente, los ecosistemas de innovación en Sudamérica tienden a ser débiles. Estudios anteriores realizados por Accenture señalan cómo los bajos niveles de confianza en la región contribuyen a niveles débiles de innovación colaborativa.<sup>19</sup> “Las tendencias mundiales apuntan hacia la colaboración y la co-creación, sin embargo, en nuestro país, la [la falta de] confianza nos está jugando una mala pasada”, se lamenta Renzo Pruzzo, gerente general del Club de Innovación de Chile, una organización que reúne a empresas de varios sectores.<sup>20</sup>

Ana Maguitman, investigadora de la Universidad Nacional del Sur y del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) argentino, reconoce la necesidad de desarrollar relaciones de confianza entre las diferentes instituciones, no solamente entre las empresas. Las dificultades en ese ámbito le quedaron claras cuando la oficina de enlace de su universidad identificó su trabajo como teniendo potencial de desarrollo comercial. “Me capacitaron sobre la transferencia de tecnología y cómo comunicarme con las empresas. Para nosotros, esto sigue siendo algo nuevo.”

Algunas empresas de vanguardia de la región ya están explorando las oportunidades que ofrecen los ecosistemas globales. Ubivis, una start-up brasileña, es fiel usuaria de los programas de computación de código abierto de Internet de las Cosas que ofrecen organizaciones como la Apache Software Foundation y Eclipse. Según nos explicó el CEO de la empresa: “Construimos sobre la base que es el trabajo de

estas organizaciones globales. Agregamos el 30 por ciento vital por encima de su 70 por ciento”.

## Promover reglamentaciones impulsadas por la IA

A medida que las máquinas autónomas asuman tareas que anteriormente eran realizadas por los seres humanos, se deberán modificar las normas actuales. Por ejemplo, la ley del estado de Nueva York de 1967 que requiere que los conductores mantengan una mano en el volante fue concebida para mejorar la seguridad, pero puede inhibir la adopción de funcionalidades de seguridad semi-autónomas, como por ejemplo la centralización automática de carriles.<sup>21</sup>

En otros casos, se requiere nueva normativa, y las demoras para instrumentar nuevas leyes podrían socavar el progreso de Sudamérica en la adopción y el desarrollo de las tecnologías de IA. Por ejemplo, en Brasil, la legislación relacionada con la ciencia tiende a ser “reactiva”, dice Yasodara Córdova,  *fellow*  brasileña del Berkman Klein Center for Internet & Society de la Universidad de Harvard. “Esto tiene dos consecuencias algo contradictorias; ambas negativas. Produce incertidumbre jurídica, lo que desalienta la inversión. Al mismo tiempo, aquellos que buscan explotar los usos éticamente cuestionables de la nueva tecnología pueden beneficiarse del vacío legal”, advierte. Del mismo modo, Natalia Ospina, abogada especializada en tecnología informática en Colombia, explica que su país no está “jurídicamente preparado” para el ritmo actual del cambio tecnológico.<sup>22</sup>

Aquí también la IA en sí misma podría formar parte de la solución, creando una reglamentación flexible y que se auto-mejore para zanzar la brecha entre el ritmo del cambio tecnológico y el de las respuestas regulatorias. Del mismo modo que las soluciones inteligentes combinadas con enormes cantidades de datos pueden guiar la toma de decisiones en áreas tales como la planificación urbana, la atención sanitaria y los servicios sociales, también podrían ser utilizadas para actualizar las reglamentaciones a la luz de las nuevas evaluaciones de costo-beneficio.

## Promover un código de ética para la IA

Los sistemas inteligentes están ingresando rápidamente a los ambientes sociales que en el pasado estaban ocupados únicamente por seres humanos.

Esto está generando problemas éticos y sociales que pueden demorar el progreso de la IA. Estos problemas varían desde cómo responder a algoritmos con un sesgo racial hasta si los automóviles autónomos deberían dar preferencia a la vida de su conductor por sobre los demás en caso de accidente. Dada la importancia que tendrán los sistemas inteligentes en el futuro, los formuladores de políticas deberán asegurar el desarrollo de un código de ética para el ecosistema de la IA.

Se deben complementar los debates éticos con normas y mejores prácticas más tangibles para el desarrollo de máquinas inteligentes. Como segmento de la IA, la industria de la robótica ha salido adelante en la elaboración de estándares universales para sus operaciones. Los estándares de negocios referidos a los robots desarrollados por la British Standards Institution (BSI) constituyen un paso en la dirección correcta.

## Minimizar los riesgos a la cohesión social

Muchos analistas creen que la IA eliminará puestos de trabajo, agravará la desigualdad y erosionará ingresos. En una región donde el 10 por ciento de la población ya controla el 70 por ciento de la riqueza,<sup>23</sup> este riesgo debe ser tomado muy en serio, y los países deben prepararse para afrontarlo.

La posibilidad de la pérdida de empleos provocada por el acelerado progreso tecnológico es la principal razón por la cual esquemas piloto de renta básica universal son o serán probados en un futuro cercano en lugares desde la provincia canadiense de Isla del Príncipe Eduardo<sup>24</sup> hasta la ciudad holandesa de Utrecht.<sup>25</sup> “La necesidad de contar con una renta básica universal será cada vez más clara”, advierte el profesor Guillermo Simari, líder del Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Inteligencia Artificial (LIDIA) de la Universidad Nacional del Sur, en Argentina.

Pero la renta es sólo una parte de la ecuación; podría haber cambios en el valor que la sociedad confiere a los roles y las contribuciones de las personas, las máquinas y las comunidades. ¿Cómo trataremos al trabajo remunerado frente al no remunerado? ¿Impondremos impuestos a los robots? ¿Partes de la sociedad se sentirán liberadas o sentirán que se les quita su dignidad y auto-estima si el trabajo remunerado ya no fuera una opción para ellas? Este tipo de preguntas sobre la estructura de la sociedad y los contratos sociales deben ser examinadas cuidadosamente al planificar esta transformación.

Sin embargo, al mismo tiempo, los formuladores de políticas también deben subrayar los beneficios comunes que la IA ofrece a la sociedad en general. Por ejemplo, grandes sectores de la fuerza laboral disfrutarán de un trabajo más estimulante y satisfactorio. Una encuesta realizada por Accenture reveló que el 84 por ciento de los gerentes cree que las máquinas los harán más efectivos y harán que su trabajo sea más interesante.<sup>26</sup>

Más allá del trabajo, la IA promete aliviar algunos de los principales problemas del mundo, como el cambio climático (a través de un transporte más eficiente) y el acceso deficiente a servicios de salud (al reducir la presión sobre sistemas sobrecargados). Beneficios como estos deben ser claramente explicados para estimular una mirada más completa y realista respecto del potencial de la IA.

“

“La IA ofrece una solución para agregar más valor a las economías sudamericanas.”

”

Profesor John Atkinson, Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Adolfo Ibáñez (Chile).

## APROVECHAR LA OPORTUNIDAD

La Inteligencia artificial ofrece una oportunidad excepcional para que las economías sudamericanas aborden su déficit de productividad y aumenten su dinamismo de manera más sostenible.

La buena noticia es que la IA ya se está convirtiendo en una realidad para muchos sectores en toda la región y el interés de las empresas, los gobiernos y las personas no es menor en Sudamérica que en la mayoría de las partes más tecnológicamente avanzadas del mundo. De hecho, en la región se diseñan y construyen sistemas y aplicaciones revolucionarias de IA.

Al mismo tiempo, Sudamérica debe mejorar fundamentalmente algunas áreas básicas, como los sistemas educativos y los ecosistemas de investigación e innovación, con el objetivo de capturar los beneficios amplios y profundos que promete la IA.

Sin embargo, los desafíos más grandes para capitalizar la oportunidad de la IA no son diferentes en Sudamérica que en cualquier otro lugar del mundo. Los líderes de negocios y los formuladores de políticas sudamericanos no deben considerar que están “poniéndose al día”—como suelen sentir—en lo que se refiere a la IA. En vez de eso, deben actuar juntamente con sus pares en todo el mundo para guiar a la IA, haciendo que se convierta en fuente productiva y sostenible del crecimiento social y económico para todos.

# APÉNDICE: MODELIZACIÓN DEL IMPACTO DE LA IA EN EL VALOR AGREGADO BRUTO

La IA tiene el potencial de causar un amplio impacto disruptivo en la sociedad, creando varios beneficios económicos. Si bien algunos de estos beneficios pueden medirse, otros, como por ejemplo la conveniencia de los consumidores y los ahorros en tiempo, son por naturaleza mucho más intangibles. Nuestro análisis se concentra en medir el impacto de la IA en el Valor Agregado Bruto (VAB).

Comenzamos con un modelo de crecimiento modificado, desarrollado por Robin Hanson, profesor de economía en la George Mason University, Virginia, Estados Unidos. Evaluamos el aumento adicional en el crecimiento que podría ocurrir como resultado de la IA, contrastándolo con la tasa de crecimiento tomada como base.

En nuestro modelo, definimos la mano de obra como un continuo de tareas que pueden ser realizadas tanto por un ser humano como por inteligencia artificial—no trabajo realizado sólo por seres humanos. La intención era introducir a los sistemas inteligentes como una fuerza de trabajo adicional, capaz de manejar actividades que requieran un nivel avanzado de agilidad cognitiva.

Para estimar qué tareas de los trabajadores podrían ser realizadas por máquinas inteligentes (índices de absorción de la IA), nos basamos en la investigación realizada por Frey y Osborne, quienes usan un enfoque en función de las tareas para identificar los roles y las profesiones afectadas por la IA.<sup>27</sup> Las estimaciones se agrupan a nivel país, tomando en cuenta las diferentes combinaciones de profesiones e industrias dentro de cada país. Estas cifras se ajustaron para reflejar:

**El supuesto acerca del empleo a largo plazo:** asumimos que el empleo será constante a largo plazo.

**Las diferencias entre el potencial tecnológico de la IA y el potencial efectivamente alcanzado:** consideramos la adopción de IA—desde cero

hasta el potencial tecnológico máximo. Asumimos que sería razonable considerar una adopción del 50% en el plazo analizado, es decir, se asume que la sustitución en función de la IA logrará un 50 por ciento de su potencial tecnológico.

**La capacidad de los países de absorber las tecnologías de la IA:** un elemento fundamental del impacto de la IA en el crecimiento es la posición de cada país para beneficiarse del surgimiento de nuevas tecnologías y su preparación para integrarlas en su economía —medido por lo que llamamos la “capacidad de absorción nacional” (CAN) de un país. Esto incluye factores tales como el acceso a una infraestructura sofisticada de tecnología de la información y la comunicación, un marco regulatorio confiable y considerables inversiones públicas y privadas en la economía digital. Todas las economías que obtienen un importante dividendo de la IA ocupan un lugar alto en este índice. Se trata de una medida relativa, donde los países se comparan con el de mejor desempeño: Estados Unidos. (Para más información sobre la importancia de la capacidad de absorción nacional, referirse a “The Growth Game-Changer: How the Industrial Internet of Things can drive progress and prosperity”<sup>28</sup>).

Basados en estos cálculos y ajustes, elaboramos nuestras estimaciones finales de los índices de absorción de la IA que utilizamos en nuestro modelo macro. Junto con el modelo cuantitativo, hemos complementado nuestra investigación realizando entrevistas con empresarios y expertos en distintas disciplinas y una investigación secundaria para brindar perspectivas sobre la capacidad que tiene la IA de generar crecimiento económico.

# ENTREVISTADOS EN SUDAMÉRICA

John Atkinson, Profesor, Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Adolfo Ibáñez (Chile). Entrevistado por Eduardo Plastino el 13 de febrero de 2017.

Gonzalo Begazo, Cofundador y CEO, Chazki (Perú), e Young Global Leader, Foro Económico Mundial. Entrevistado por Eduardo Plastino el 23 de febrero de 2017.

Sebastián Carmona, Director, CodelcoTec (Chile). Entrevistado por Eduardo Plastino el 21 de febrero de 2017.

Yasodara Córdova, fellow, Berkman Klein Center for Internet & Society at Harvard University (Brasil). Entrevistada por Eduardo Plastino el 21 de febrero de 2017.

Miguel Núñez del Prado, Profesor y Científico de Datos, Universidad del Pacífico (Perú). Entrevistado por Eduardo Plastino el 21 de febrero de 2017.

Ana Maguitman, Profesora, Departamento de Ciencias de la Computación e Ingeniería de la Universidad Nacional del Sur e investigadora del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) de Argentina. Entrevistada por Eduardo Plastino el 14 de febrero de 2017.

Guillermo Simari, Profesor de Inteligencia Artificial y Lógica en Ciencias de la Computación y Jefe del Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Inteligencia Artificial (LIDIA), Universidad Nacional del Sur (Argentina). Entrevistado por Eduardo Plastino el 13 de febrero de 2017.

Paulo Henrique Souza, Director Ejecutivo, Ubivis (Brasil). Entrevistado por Eduardo Plastino el 17 de febrero de 2017.

# REFERENCIAS

- <sup>1</sup> *ABA Journal*, “How artificial intelligence is transforming the legal profession”, April 1, 2016. [Accessed 9 September 2016].
- <sup>2</sup> *Agencia Andina*, “Robot minero también tendría utilidad en agricultura y desastres naturales”, <http://www.andina.com.pe/Agencia/noticia-robot-minero-tambien-tendria-utilidad-agricultura-y-desastres-naturales-621069.aspx>, 13 July, 2016. [Accessed 21 February 2017].
- <sup>3</sup> *Business Insider*, “This startup is using machine learning to create animal product substitutes”, <http://www.businessinsider.com/chilean-startup-uses-machine-learning-for-meat-substitutes-2016-4>, 26 April 2016, [Accessed: 21 February 2017];
- Muchnick, Matías*, “This is not a TEDx Talk”, TEDxRenca, <https://www.youtube.com/watch?v=r04dVLT7Ohg> [Accessed 9 March 2017]
- Al Jazeera*, “The Computer that Makes Plants Taste Like Meat – The Not Company”, <https://www.youtube.com/watch?v=K5yoRQEr2Q>, 1 April 2016 [Accessed 21 February 2017]
- <sup>4</sup> *AIRA website*, <http://site.airavirtual.com/> [Accessed 10 February 2017];
- Pulso Social*, “Inteligencia Artificial ‘made in Chile’: AIRA acelera reclutamiento y selección de personal”, 20 October 2016. [Accessed 10 February 2017].
- <sup>5</sup> *UN Economic Commission for Latin America and the Caribbean CEPALSTAT Database: Brazil: National Economic Profile*, [http://estadisticas.cepal.org/cepalstat/Perfil\\_Nacional\\_Economico.html?pais=BRA&idioma=english](http://estadisticas.cepal.org/cepalstat/Perfil_Nacional_Economico.html?pais=BRA&idioma=english)
- <sup>6</sup> *O Globo*, “Novo laboratório no Brasil usará inteligência artificial para fazer previsões em saúde”, <http://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/novo-laboratorio-no-brasil-usara-inteligencia-artificial-para-fazer-previsoes-em-saude.ghtml>, 25 October 2016 [Access 7 March 2017].
- <sup>7</sup> *Accenture*, “Financial providers: Transforming distribution models for the evolving consumer”, 2017.
- <sup>8</sup> *UN Economic Commission for Latin America and the Caribbean CEPALSTAT Database: Colombia, National Economic Profile* [http://estadisticas.cepal.org/cepalstat/Perfil\\_Nacional\\_Economico.html?pais=COL&idioma=english](http://estadisticas.cepal.org/cepalstat/Perfil_Nacional_Economico.html?pais=COL&idioma=english)
- <sup>9</sup> *BBVA Research*, “Determinantes y perspectivas del uso del internet y de la banca digital en Colombia” <https://www.bbva.com/wp-content/uploads/2016/08/ColombiaEconomiaDigital.pdf>, 5 July 2016 [Accessed 7 March 2017].
- <sup>10</sup> *Wall Street Journal*, “City of the year – Medellín”, <http://online.wsj.com/ad/cityoftheyear>, 1 March 2013 [Access 7 March 2017].
- <sup>11</sup> *UN Economic Commission for Latin America and the Caribbean CEPALSTAT Database: Chile, National Economic Profile*, [http://estadisticas.cepal.org/cepalstat/Perfil\\_Nacional\\_Economico.html?pais=CHL&idioma=english](http://estadisticas.cepal.org/cepalstat/Perfil_Nacional_Economico.html?pais=CHL&idioma=english)
- <sup>12</sup> *Heng, Dyna; Ivanova, Anna; Mariscal, Rodrigo; Ramakrishnan, Uma and Cheng Wong, Joyce*, “IMF Working Paper – Advancing Financial Development in Latin America and the Caribbean”, 2016.



- <sup>13</sup> UN Economic Commission for Latin America and the Caribbean CEPALSTAT Database: Argentina, National Economic Profile”, [http://estadisticas.cepal.org/cepalstat/Perfil\\_Nacional\\_Economico.html?pais=ARG&idioma=english](http://estadisticas.cepal.org/cepalstat/Perfil_Nacional_Economico.html?pais=ARG&idioma=english)
- <sup>14</sup> Alsever, Jennifer in *Weird*<sup>4</sup>, “Smart Cities That Out People First”, <https://www.wired.com/brandlab/2015/10/4-smart-cities-that-put-people-first/>, 4 October 2015 [Accessed 22 February 2017].
- <sup>15</sup> UN Economic Commission for Latin America and the Caribbean CEPALSTAT Database: Peru, National Economic Profile”, [http://estadisticas.cepal.org/cepalstat/Perfil\\_Nacional\\_Economico.html?pais=PER&idioma=english](http://estadisticas.cepal.org/cepalstat/Perfil_Nacional_Economico.html?pais=PER&idioma=english)
- <sup>16</sup> Sociedad Nacional de Industrias (SNI), “Aportes para la reactivación industrial”, <http://www.sni.org.pe/wp-content/uploads/2017/02/propuestas.pdf>, February 2017.
- <sup>17</sup> BBC News, “Stephen Hawking warns artificial intelligence could end mankind”, <http://www.bbc.com/news/technology-30290540>, 2 December 2014 [Access 9 March 2017].
- <sup>18</sup> Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD), “PISA 2015, Results in Focus”, <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus.pdf>
- <sup>19</sup> Ovanessoff, Armen; Plastino, Eduardo, and Faleiro, Flaviano, “Why Brazil Must Learn to Trust in Collaborative Innovation”, Accenture, 2015.
- <sup>20</sup> Pruzzo, Renzo, in *Diario Financiero*, “La confianza como pieza clave para la co-creación”. <https://www.df.cl/noticias/opinion/columnistas/la-confianza-como-pieza-clave-para-la-co-creacion/2015-09-13/221402.html>, 15 September 2015 [Access 23 February 2017].
- <sup>21</sup> Kessler, A., “Law left behind as hands-free cars cruise”, May 3, 2015. [Accessed 21 June 2016].
- <sup>22</sup> Ospina, Natalia, “¿Está Colombia preparada jurídicamente para enfrentar el desafío tecnológico?”, <http://blogs.portafolio.co/abogado-tic/2016/06/01/esta-colombia-preparada-juridicamente-para-enfrentar-el-desarrollo-tecnologico/>, 1 June 2016, [Accessed 23 February 2017].
- <sup>23</sup> 2014 figures for Latin America. Bárcena Ibarra, Alicia, and Byanyima, Winnie, “Latin America is the world’s most unequal region. Here’s how to fix it.” <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/inequality-is-getting-worse-in-latin-america-here-s-how-to-fix-it/>, 17 January 2016, [Accessed 23 February 2017].
- <sup>24</sup> *The Huffington Post Canada*, “Basic Income Coming To P.E.I.? Legislature Passes Motion Unanimously”, [http://www.huffingtonpost.ca/2016/12/07/basic-income-pei\\_n\\_13496370.html](http://www.huffingtonpost.ca/2016/12/07/basic-income-pei_n_13496370.html), 7 December 2016 [Accessed 23 February 2017].
- <sup>25</sup> *The Atlantic*, “The Netherlands’ Upcoming Money-for-Nothing Experiment”, <https://www.theatlantic.com/business/archive/2016/06/netherlands-utrecht-universal-basic-income-experiment/487883/>, 21 June 2016, [Accessed 23 February 2017].
- <sup>26</sup> Kolbjørnsrud V., Amico R., and Thomas R.J., “The promise of artificial intelligence: Redefining management in the workforce of the future”, Accenture, 2016.
- <sup>27</sup> Frey, Carl Benedikt and Osborne, Michael A., “The Future of Employment: How susceptible are jobs to computerisation?” September 17, 2013. [Accessed 29 June 2016].
- <sup>28</sup> Purdy, Mark and Davarzani, Ladan, “The Growth Game-Changer: How the Industrial Internet of Things can drive progress and prosperity”, Accenture, 2015.



## AUTORES

Armen Ovanessoff  
Eduardo Plastino

## EQUIPO DE INVESTIGACIÓN

Alejandro Borgo  
Ladan Davarzani  
Miriam Seyed

## DIRECTOR SUPERVISOR

Mark Purdy

## AGRADECIMIENTOS

**Adrian Abate, Antonio Affonseca, Kleber Alencar, Adriana Almeida, Marcelo Almeida, Sara Badilla Seitz, Hemmerson Carvalho, María Castillo Yañez, Juan Miguel Ceballos, Alexandre Chiavegatto Filho, David Cordero, Klayton da Rocha, Paul Daugherty, Philippe Duclos Cornejo, Leonardo Framil, Claudia Frank, Roberto Frossard, Rodrigo González, Eleonora Guaglianone, Guilherme Horn, Benjamín Huaman Delos Heros, Sergio Kaufman, Karine Kirner, David Light, Marcos Malamud, Patricia Melendi, Aline Merone, Matías Muchnick, Marcello Mussi, June Nardini, Paul Nunes, José Oliden Martínez, Nuria Morrell, Daniel Oliveira, Natalia Ospina, Teagan Pastiak, Sergio Pedroso, Athena Peppes, Cristhiane Quadros, Marco Ribas, Andrea Santini, Gonzalo Sanzana, Simone Silva, Vasco Simões, Luciano Tavares, Joaquín Valderrama.**

También agradecemos al equipo de Frontier Economics por su colaboración y experiencia en la modelización económica.

El propósito de este documento es servir como información general solamente, no tomando en cuenta las circunstancias específicas del lector y pudiendo no reflejar los acontecimientos más actuales. Accenture no asume responsabilidad alguna, con el mayor alcance permitido por la legislación aplicable, por la precisión e integridad de la información vertida en el presente ni por ningún acto u omisión basada en dicha información. Accenture no proporciona asesoramiento legal regulatorio, de auditoría o impositivo. Los lectores son responsables de obtener dicho asesoramiento de parte de sus propios asesores legales u otros profesionales autorizados.

En este documento se hace una referencia descriptiva a marcas registradas que pueden ser propiedad de terceros. El uso de dichas marcas en el presente no constituye una afirmación por parte de Accenture respecto de la titularidad de las mismas y su intención no es representar ni implicar la existencia de una asociación entre Accenture y los propietarios legítimos de dichas marcas registradas.

## ACERCA DE ACCENTURE RESEARCH

Accenture Research revela disruptores, forja tendencias y crea conocimiento basado en datos acerca de los problemas más apremiantes a los que se enfrentan las organizaciones. Combinando el poder de técnicas innovadoras de investigación con un profundo conocimiento de las industrias de nuestros clientes, nuestro equipo de 250 investigadores y líderes de opinión abarcan 23 países y publican cientos de reportes, artículos y puntos de vista cada año. Nuestra revolucionaria investigación está avalada por datos propietarios que guían nuestras innovaciones y nos permiten transformar las teorías en soluciones reales y prácticas.

Visítenos en

[www.accenture.com/innovation-architecture](http://www.accenture.com/innovation-architecture)

## ACERCA DE ACCENTURE

Accenture es una compañía global líder en servicios profesionales que ofrece una amplia gama de servicios y soluciones en estrategia, consultoría, digital, tecnología y operaciones. Combinando su gran experiencia y conocimientos especializados en más de 40 industrias y en todas las áreas de negocio —reforzada con la red de centros de desarrollo más extensa del mundo—, Accenture trabaja en la intersección del negocio y la tecnología con el objetivo de ayudar a sus clientes a mejorar su rendimiento y crear un valor sostenible para sus accionistas. Con más de 394.000 profesionales que prestan servicio a clientes en más de 120 países, Accenture impulsa la innovación para mejorar la forma en la que el mundo vive y trabaja. Visite [www.accenture.com](http://www.accenture.com)

Copyright © 2017 Accenture  
Todos los derechos reservados.

Accenture, su logo, y High Performance Delivered son marcas registradas de Accenture.