

Una perspectiva académica: Caso de estudio

LA IA IMPULSA LA DIFUSIÓN DE LA ROBÓTICA INTELIGENTE, Y DEFINE SUS LÍMITES

La robótica traslada la IA al mundo físico, con perspectivas en desarrollo que incluyen vehículos autónomos, *carebots*, robots quirúrgicos y *cobots*. Entrevista con el Dr. Ali Shafiq, Investigador Asociado Sénior en Robótica e IA en el Laboratorio del Cerebro y el Comportamiento del Imperial College London.

LECTURA RÁPIDA

- ▶ La robótica transmite las capacidades de procesamiento de datos y toma de decisiones del *software* al mundo físico.
- ▶ Los vehículos autónomos son robots y, por tanto, destacan, sin duda alguna, como el campo de la investigación en robótica más importante para la economía.
- ▶ Los robots para cuidados (o *carebots*) y los robots quirúrgicos representan otras áreas claves de desarrollo.
- ▶ El llamado «aprendizaje colaborativo» es un posible método para que los robots aprendan más sobre el contexto en el que operan y se acerquen más a la inteligencia humana.





Dr. Ali Shafti
Investigador Asociado Sénior en Robótica
e IA en el Laboratorio del Cerebro y el
Comportamiento del Imperial College London

La robótica combina conocimientos derivados principalmente de la ingeniería informática, mecánica y electrónica y de la neurociencia. Tiene por finalidad crear «máquinas inteligentes» capaces de replicar la capacidad de los seres humanos de percibir el entorno físico, interpretarlo y tomar decisiones basadas en esos estímulos en tiempo real y, a continuación, traducir esas decisiones en acciones.

Por tanto, desde la perspectiva de la IA, la robótica transmite las capacidades de procesamiento de datos y toma de decisiones del *software* al mundo físico. En robótica, al igual que sucede en otros campos en los que se está aplicando la IA, las formas predominantes de IA se basan en técnicas de aprendizaje automático (AA) basadas en datos, que han vivido un periodo de desarrollo que ha registrado una gran aceleración en los 15 últimos años, como hemos visto en nuestra entrevista con el profesor David Barber.

«Esta capacidad para actuar en el entorno físico moviendo algo o haciendo algo es lo que realmente es importante. Eso define un robot», explica el Dr. Ali Shafti, Investigador Asociado Sénior en Robótica e IA en el Laboratorio del Cerebro y el Comportamiento del Imperial College London. «Hasta ese momento, la máquina no se diferencia en absoluto de un ordenador o un teléfono inteligente».

Partiendo de esta definición, los vehículos autónomos son robots y, por tanto, destacan, sin duda alguna, como el campo de la investigación en robótica más importante para la economía. Sin embargo, los desafíos de desarrollar una IA lo suficientemente potente para permitir que los robots operen al lado de los humanos en los entornos altamente complejos en los que estos habitan son considerables. El sueño de vehículos que puedan conducirse a sí mismos a través de una ciudad en hora punta para llevarnos a casa está mucho más lejos de lo que algunos de sus defensores están dispuestos a admitir.

Los vehículos autónomos amplían los límites de la IA

El rápido progreso observado recientemente en el AA ha alentado un enorme interés y grandes inversiones en el desarrollo de vehículos autónomos, un campo en el que tanto los fabricantes de coches como las compañías tecnológicas más grandes del mundo están adentrándose de forma agresiva. No obstante, fabricar vehículos totalmente autónomos representa uno de los mayores desafíos para los investigadores en robótica, sobre todo por la dificultad de desarrollar la IA necesaria para controlarlos.

El Dr. Shafti apunta que asistiremos a enormes avances en los vehículos autónomos durante los diez próximos años, pero advierte que todavía quedan décadas para que veamos robots conduciendo de forma independiente junto con el tráfico normal y sin conductores de seguridad humanos a bordo. El principal problema, según él, es que el aprendizaje profundo, una



Esta capacidad para actuar en el entorno físico moviendo algo o haciendo algo es lo que realmente es importante. Eso define un robot. Hasta ese momento, la máquina no se diferencia en absoluto de un ordenador o un teléfono inteligente »





Algunos de los mejores resultados del aprendizaje profundo se han conseguido en la visión artificial, sobre todo en el reconocimiento y el etiquetado de objetos en tiempo real, que es un módulo imprescindible para muchos sistemas autónomos. No obstante, estos sistemas pueden cometer errores y resulta fácil engañarlos »»

variante del AA que domina los sistemas de reconocimiento visual en los vehículos autónomos, está llegando a sus límites. Este problema se agrava porque gran parte de la conducción tiene lugar en complejísimos entornos densamente poblados que no están diseñados desde su origen para dar cabida a los coches.

«El aprendizaje profundo nos ha permitido avanzar muchísimo, pero ahora el progreso está ralentizándose. Está llegando a una meseta. Algunos de los mejores resultados del aprendizaje profundo se han conseguido en la visión artificial, sobre todo en el reconocimiento y el etiquetado de objetos en tiempo real, que, como todos sabemos, es un módulo imprescindible para muchos sistemas autónomos, por ejemplo, los vehículos sin conductor. No obstante, estos sistemas pueden cometer errores y resulta fácil engañarlos».

«Hay un ejemplo famoso: si colocamos unas cuantas pegatinas pequeñas o hacemos un pequeño grafiti en una señal de stop, la confundirá con otras señales, como las de límites de velocidad».

Eso no le sucedería a un ser humano porque nosotros entendemos el contexto. El sistema no, solo ve píxeles. No tiene inteligencia más allá de la tarea para la que está entrenado, por lo que, al hacerle ver una señal ligeramente alterada, es fácil engañarlo y hacerle creer que no es una señal de stop.

«Hacer que un coche autónomo circule por el mismo entorno que un coche no autónomo plantea un problema muy difícil. Se habla mucho, pero no disponemos de ejemplos de un coche autónomo que opere de forma extensiva sin un conductor de seguridad en un entorno mixto. En mi opinión, esto, por sí solo, es indicativo de que todavía queda mucho por hacer».

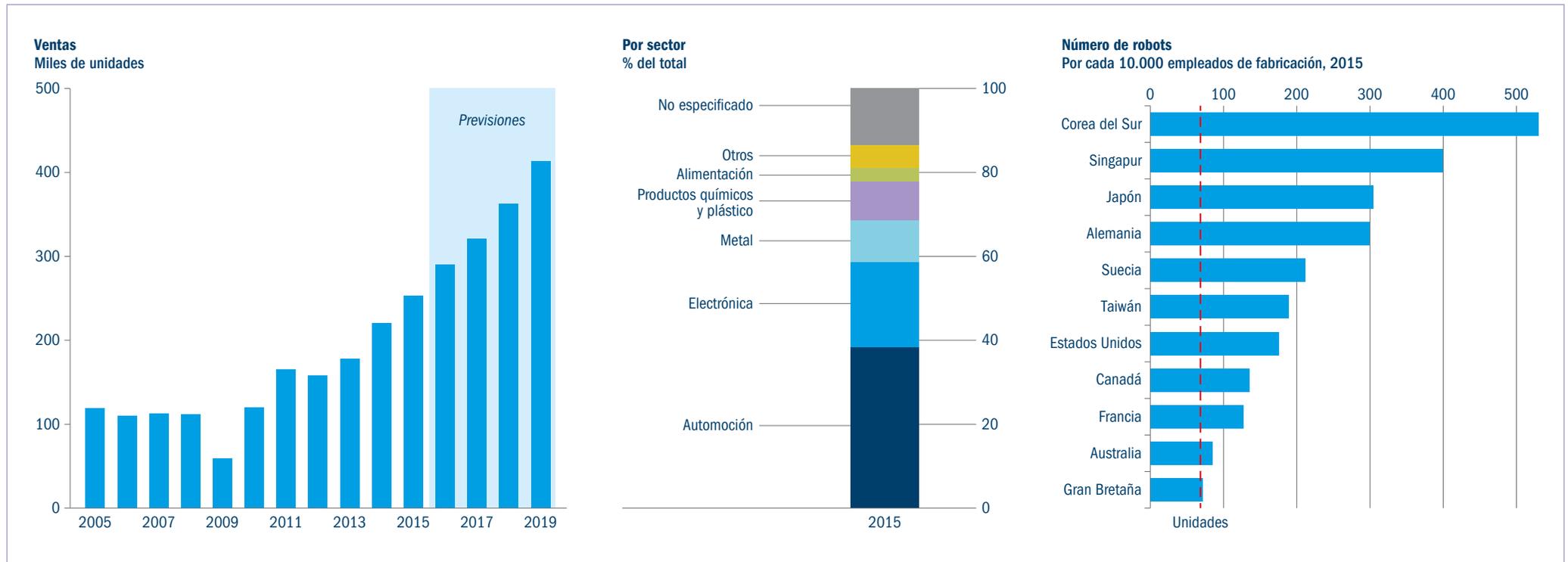
La fase intermedia de desarrollo más probable consistirá en diseñar determinados carriles de tráfico o zonas de ciudades para coches autónomos con el fin de evitar las dificultades que conlleva permitir que los robots conduzcan compartiendo espacio con los humanos, sugiere. Sin embargo, en su opinión, a largo plazo el cambio a los

vehículos autónomos reducirá en gran medida las lesiones y las muertes en la carretera y traerá consigo grandes ventajas al permitir que los vehículos sin conductor se comuniquen entre sí. Esto permitirá una gestión óptima del tráfico, ya que todos los vehículos estarán conectados como una red y en constante comunicación, con lo que podría obtenerse una mayor densidad de vehículos manteniendo la eficiencia y la velocidad.

«Imaginemos por un momento que llegamos a un aparcamiento de varias plantas, salimos del coche y dejamos que él mismo se aparque solito. Ahorraríamos mucho tiempo y se conseguiría una gran optimización. Los coches podrían aparcarse más juntos unos a otros porque, cuando llamemos a nuestro coche para que venga a recogernos, los demás se apartarán para dejarlo pasar».



La robótica en nuestra vida: robots industriales a escala mundial



Fuente: Federación Internacional de Robótica.

La información y las opiniones proporcionadas por terceros han sido recabadas de fuentes consideradas fidedignas, aunque no se puede garantizar ni su exactitud ni su integridad. La información no debe usarse como base exclusiva para tomar decisiones de inversión ni debe interpretarse como asesoramiento destinado a satisfacer las necesidades particulares de un inversor particular.





Se han acelerado los esfuerzos por desarrollar robots socialmente inteligentes, y creo que en la próxima década, más o menos, empezaremos a ver este tipo de sistemas robóticos en las casas de mucha gente mayor »

Otras áreas importantes de desarrollo en robótica

Hace décadas que se usan robots en la industria, pero más recientemente han empezado a avanzar en otros escenarios del mundo real. Destacan dos campos de desarrollo.

Robots sociales y para cuidados

El Dr. Shafti cree que próximamente empezarán a generalizarse los robots diseñados para supervisar a personas que se sienten solas o que sufren trastornos como la demencia e interactuar con ellas. Se trata de una de las pocas áreas de la robótica en la que será relevante crear robots de cuerpo entero antropomórficos, algo que muchas personas creen equivocadamente que es el principal objetivo de los investigadores en el campo general de la robótica.

La capacidad para usar el procesamiento del lenguaje natural con el propósito de permitir la conversación entre humanos y robots es el pilar de este campo de la robótica, y, según dice, los avances recientes nos acercan considerablemente al uso generalizado de robots sociales.

«Se han acelerado los esfuerzos por desarrollar robots socialmente inteligentes, y creo que en la próxima década, más o menos, empezaremos a ver este tipo de sistemas robóticos en las casas de personas que se sienten solas o sufren ansiedad social, así como en las de personas que padecen trastornos como la demencia». Además de hacer compañía, estos sistemas podrán supervisar el comportamiento humano y ayudar a personas cuyas capacidades cognitivas están deteriorándose, por ejemplo, recordándoles que tomen su medicación.

Robots quirúrgicos

En la cirugía laparoscópica, los robots están empezando a ser el estándar, y el fabricante principal es la estadounidense Intuitive, cuyas máquinas Da Vinci son las más avanzadas del mercado.

Estos sistemas maestro-esclavo permiten al cirujano sentarse en un terminal para realizar movimientos extremadamente precisos que traducen un movimiento de la mano de varios centímetros en movimientos mucho más pequeños del instrumento quirúrgico situado dentro del paciente. Además, incluyen instrumentos con múltiples herramientas con los que los cirujanos operan a través de una sola incisión laparoscópica en lugar de las tres necesarias con la cirugía manual.

Según nos dice el Dr. Shafti, la investigación actual sobre visión artificial en el campo de la robótica quirúrgica se ha centrado en aspectos como permitir la visión tridimensional y el reconocimiento automatizado de órganos y características o defectos a partir de



las imágenes de la cámara. Gracias a esto, los cirujanos pueden tener una visión realista del interior del paciente en lugar de las imágenes en pantalla bidimensionales difíciles de reconocer con las que trabajan actualmente. Los investigadores también están incorporando *feedback* táctil a estos sistemas de modo que los cirujanos puedan notar lo duros o blandos que son los órganos y los tejidos dentro del cuerpo del paciente, algo que, por ejemplo, podría indicar la presencia de un tumor.

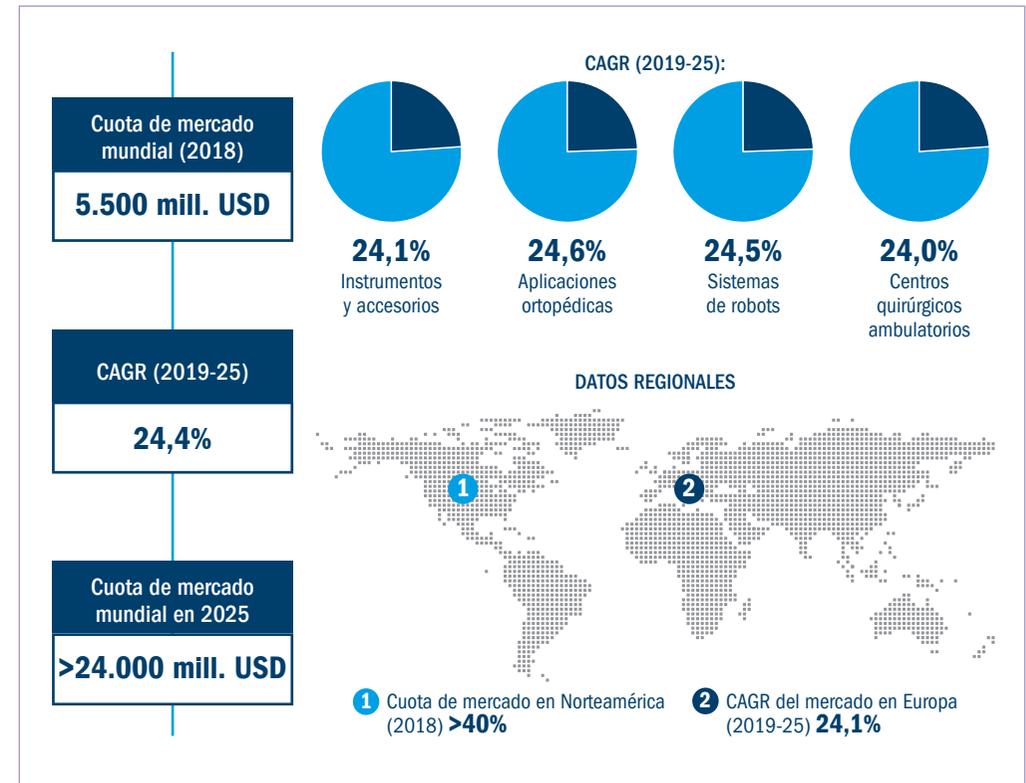
Sin embargo, cree que la principal barrera para la implantación de los robots quirúrgicos probablemente será el conservadurismo profesional de los cirujanos más veteranos, que llevan décadas operando manualmente y prefieren métodos que conocen. Al final, los cirujanos probablemente aprenderán a operar tanto manualmente como con ayuda de robots y, llegado ese momento, la adopción se extenderá de forma más rápida.

Colaboración frente a sustitución

Los brazos robóticos llevan años usándose en la industria, pero tuvimos que esperar a la última década para que fueran lo suficientemente seguros para abandonar los campos segregados a los que se circunscribían y actuar en el mismo espacio que los humanos. Los avances en la ingeniería de sensores y mecánica para evitar posibles colisiones mortales han hecho realidad este desarrollo.

El resultado ha sido un rápido crecimiento en la adopción de estos robots colaborativos, o *cobots*, en la industria en los últimos años. Entre los principales fabricantes se hallan la danesa Universal Robots, la muniquesa Franka Emika y Kuka, una compañía china que también está radicada en Alemania. Esta última es un fabricante establecido de robots industriales tradicionales, pero también ha evolucionado a los *cobots*.

Mercado de robots quirúrgicos



Fuente: <https://www.gminsights.com/industry-analysis/surgical-robots-market>. Marzo de 2019.





Creo que el próximo paso importante es involucrar más a las personas. En los métodos con participación humana, no se deja de lado a los humanos y se hace que todo funcione de forma autónoma de principio a fin. El sistema funciona autónomamente, pero hay un humano en el proceso que debe supervisar e intervenir, lo que permite optimizar el sistema para la persona »

La llegada de robots que puedan trabajar de forma segura junto a los seres humanos representa un gran avance en la tecnología y abre las puertas a grandes nuevos mercados para los fabricantes de robótica en muchos más escenarios industriales.

Sin embargo, la aparición de los robots colaborativos también permite que la robótica se desarrolle empleando los métodos con participación humana en los que está especializado el Dr. Shafti. Defiende que estos enfoques generan mejores resultados, tanto para la sociedad como en lo tocante al desarrollo de la robótica.

«El aprendizaje profundo está llegando a sus límites y las personas deben proponer el próximo paso importante», afirma. «Creo que el próximo paso importante es involucrar más a las personas. En los métodos con participación humana, no se deja de lado a los humanos y se hace que todo funcione de forma autónoma de principio a fin. El sistema funciona

autónomamente, pero hay un humano en el proceso que debe supervisar e intervenir, o colaborar en tiempo real, lo que permite optimizar el sistema para la persona. Así es como se consigue progresar más rápido y con menos efectos negativos en las vidas de los seres humanos».

A juicio del Dr. Shafti, la combinación de la inteligencia de los humanos y los robots dará lugar a una fase intermedia en el desarrollo de los robots, en la que estos realizarán las tareas para las cuales los humanos son menos aptos, como las acciones repetitivas, el levantamiento de grandes pesos y los movimientos exactos y precisos que son físicamente difíciles o agotadores, mientras que los humanos usarán su conocimiento y experiencia para dirigir la actividad. Esto conlleva que se necesite menos inteligencia robótica general, lo que a su vez hace que los algoritmos inteligentes existentes ya se puedan adaptar y desplegar al trabajo con los seres humanos para conseguir mejores entornos laborales al tiempo que se reduce la necesidad de más potencia de

computación y su consiguiente huella de carbono. «Intentar que los robots aprendan a trabajar en fábricas y lo generalicen todavía no es factible con enfoques de aprendizaje profundo integrales, y también sería muy pesado desde la perspectiva de la informática, ya que consumiría una enorme potencia. Deberíamos considerar otros métodos», explica.

La visión del futuro de la robótica a medio plazo prevé un proceso con dos participantes en el que los robots aumentarán las capacidades de los seres humanos sin sustituirlos por completo mientras que, con el tiempo, los robots aprenderán a través del proceso de trabajar junto a las personas y acabarán siendo capaces de realizar tareas más complejas. El llamado «aprendizaje colaborativo» es un campo que genera un gran interés entre los investigadores en robótica, que lo consideran un posible método para que los robots aprendan más sobre el contexto en el que operan y, con ello, se acerquen más a lo que definimos como inteligencia humana.



Biografía del Dr. Shafti

El Dr. Shafti es Investigador Asociado Sénior en Robótica e Inteligencia Artificial en el Laboratorio del Cerebro y el Comportamiento del Departamento de Informática y el Departamento de Bioingeniería del Imperial College London.

Estudia la colaboración y la interacción física entre seres humanos y robots inteligentes, o IA personificada. Busca la forma de hacer que estas interacciones sean intuitivas y naturales para lograr mayores sinergias y capacidades aumentadas por ambas partes, lo que daría lugar a una interacción humano-robot explicable, fiable y productiva. A tal efecto, implementa la inteligencia artificial en el contexto de la robótica al tiempo que conserva el papel de la inteligencia humana como una parte esencial del proceso de acción/percepción y la interacción.

Estudia métodos en robótica, inteligencia artificial y análisis del comportamiento humano, así como formas de integrar los resultados a través de métodos con participación humana. Ha aplicado estos hallazgos en diferentes escenarios, entre los que se incluyen robots colaborativos, robots de asistencia y vehículos autónomos.

El Dr. Shafti obtuvo su doctorado en Robótica en el King's College London, donde se centró en la interacción física humano-robot con participación humana.



Si desea más información, visite
columbiathreadneedle.com



Información importante: Exclusivamente para uso de inversores profesionales y/o cualificados (no debe entregarse a clientes particulares ni emplearse con ellos). Este documento contiene información publicitaria. Este documento se ofrece exclusivamente con fines informativos y no debe considerarse representativo de ninguna inversión en particular. No debe interpretarse ni como una oferta o una invitación para la compraventa de cualquier título u otro instrumento financiero, ni para prestar asesoramiento o servicios de inversión. **Invertir implica un riesgo, incluyendo el riesgo de pérdida de capital. Su capital está sujeto a riesgos.** El riesgo de mercado puede afectar a un emisor, un sector económico o una industria en concreto o al mercado en su conjunto. El valor de las inversiones no está garantizado y, por lo tanto, los inversores podrían no recuperar el importe inicialmente invertido. **La inversión internacional conlleva ciertos riesgos y volatilidad por la posible inestabilidad política, económica o cambiaria, así como por las diferentes normas financieras y contables. Los valores que se incluyen aquí obedecen exclusivamente a fines ilustrativos, están sujetos a cambios y no deben interpretarse como una recomendación de compra o venta. Los valores que se mencionan pueden o no resultar rentables.** Las opiniones se expresan en la fecha indicada, pueden verse alteradas con arreglo a la evolución de la coyuntura del mercado u otras condiciones y pueden diferir de las opiniones ofrecidas por otras entidades asociadas o afiliadas de Columbia Threadneedle Investments (Columbia Threadneedle). Las decisiones de inversión o las inversiones efectivamente realizadas por Columbia Threadneedle y sus filiales, ya sea por cuenta propia o en nombre de los clientes, podrían no reflejar necesariamente las opiniones expresadas. Esta información no tiene como finalidad prestar asesoramiento de inversión y no tiene en cuenta las circunstancias específicas de los inversores. Las decisiones de inversión deben adoptarse siempre en función de las necesidades financieras, los objetivos, las metas, el horizonte temporal y la tolerancia al riesgo del inversor en cuestión. Las clases de activos descritas podrían no resultar adecuadas para todos los inversores. **La rentabilidad histórica no garantiza los resultados futuros y ninguna previsión debe considerarse garantía de rentabilidad.** La información y las opiniones proporcionadas por terceros han sido recabadas de fuentes consideradas fidedignas, aunque no se puede garantizar ni su exactitud ni su integridad. Ni este documento ni su contenido han sido revisados por ninguna autoridad reguladora.

En Australia: Publicado por Threadneedle Investments Singapore (Pte.) Limited [«TIS»], ARBN 600 027 414. TIS está exenta del requisito de contar con una licencia australiana de servicios financieros en virtud de la Ley australiana de sociedades (*Corporations Act*) y se fundamenta en lo dispuesto por la normativa Class Order 03/1102 relativa a la prestación de servicios financieros y de comercialización a los clientes mayoristas australianos, tal y como se define este término en la sección 761G de la Ley de sociedades de 2001. TIS está regulada en Singapur (número de registro: 201101559W) por la Autoridad Monetaria de Singapur (Monetary Authority of Singapore) de conformidad con la Ley de valores y futuros (*Securities and Futures Act*) (Capítulo 289), que difiere de la legislación australiana.

En Singapur: Publicado por Threadneedle Investments Singapore (Pte.) Limited, 3 Killiney Road, #07-07, Winsland House 1, Singapur 239519, entidad regulada en Singapur por la Autoridad Monetaria de Singapur (Monetary Authority of Singapore) de conformidad con la Ley de valores y futuros (*Securities and Futures Act*) (Capítulo 289). Número de registro: 201101559W. Este documento no ha sido revisado por la Autoridad Monetaria de Singapur.

En Hong Kong: Publicado por Threadneedle Portfolio Services Hong Kong Limited 天利投資管理香港有限公司. Unit 3004, Two Exchange Square, 8 Connaught Place, Hong Kong, firma autorizada por la Comisión de Valores Mobiliarios y Futuros de Hong Kong («SFC») para desarrollar actividades reguladas incluidas en el epígrafe 1 (CE:AQA779). Sociedad registrada en Hong Kong conforme a la Ordenanza de Sociedades (Capítulo 622) con el n.º 1173058.

En Estados Unidos: Productos de inversión ofrecidos a través de Columbia Management Investment Distributors, Inc., miembro de la FINRA. Servicios de asesoramiento proporcionados por Columbia Management Investment Advisers, LLC. En su conjunto, estas entidades se conocen como Columbia Management.

En la región EMEA: Publicado por Threadneedle Asset Management Limited. Registrada en Inglaterra y Gales con el número 573204, Cannon Place, 78 Cannon Street, Londres EC4N 6AG, Reino Unido. Autorizada y regulada en el Reino Unido por la Autoridad de Conducta Financiera (FCA). Este documento lo distribuye Columbia Threadneedle Investments (ME) Limited, sociedad regulada por la Autoridad de Servicios Financieros de Dubái (DFSA). Para distribuidores: Este documento ha sido concebido para ofrecer a los distribuidores información sobre los productos y servicios del Grupo y no está destinado a su posterior divulgación. Para clientes institucionales: La información contenida en este documento no constituye asesoramiento financiero alguno, y está dirigida exclusivamente a personas con el conocimiento adecuado en materia de inversión, que satisfagan los criterios normativos para ser considerados Clientes Profesionales o Contrapartes de Mercado; ninguna otra persona deberá actuar sobre la base de esta información. **Columbia Threadneedle Investments es el nombre comercial en todo el mundo del grupo de sociedades Columbia y Threadneedle.**
columbiathreadneedle.com

09.20 | J30244 | APAC/EMEA: 3202472 | Estados Unidos: 3231271