

2 ¿Por qué es la IA una cuestión comercial?

a) ¿Qué es la inteligencia artificial (IA) y qué la hace única?

La IA abarca una amplia gama de tecnologías con numerosas aplicaciones. Existen varias definiciones de sistemas de IA de distintos organismos internacionales. Por ejemplo, para la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), un sistema de IA es un "sistema basado en máquinas que, para objetivos explícitos o implícitos, infiere, a partir de los datos de entrada que recibe, cómo generar información de salida, como predicciones, contenidos, recomendaciones o decisiones, que pueden influir en entornos reales o virtuales. Una vez implementados, los distintos sistemas de IA presentan diversos niveles de autonomía y varían en su capacidad de adaptación" (OCDE, 2024a). Para la Organización Internacional de Normalización (ISO), un sistema de IA es un "sistema de ingeniería que genera resultados, como contenidos, previsiones, recomendaciones o decisiones para un conjunto determinado de objetivos definidos por el ser humano".[1]

La historia de la IA como campo de investigación dio comienzo en la década de 1950, pero en las

Gráfico 2.1: Breve historia de la IA

1950: El informático Alan Turing propone un test basado en el lenguaje para evaluar si una máquina tiene la capacidad de mostrar un comportamiento inteligente equivalente al de un ser humano o indistinguible de él.

Décadas de 1950-1960: Los trabajos se centran en el uso de la lógica por parte de la inteligencia artificial simbólica —que procesa símbolos o conceptos, en lugar de datos numéricos— para imitar la inteligencia humana.

1956: Se acuña el término "inteligencia artificial" en un taller decisivo celebrado en Dartmouth College (Estados Unidos).

Décadas de 1970-1980: Los sistemas expertos, que emulan la capacidad para tomar decisiones de los expertos humanos, gozan de popularidad durante un tiempo, al que sigue el "invierno de la IA", debido a limitaciones de la potencia de cálculo y a la complejidad de los problemas planteados.

1997: "Deep Blue" de IBM, un sistema informático para jugar al ajedrez, derrota al campeón de ajedrez Garry Kasparov, y demuestra así el potencial de la IA para adoptar decisiones complejas.

2012: Se registran progresos muy importantes en el aprendizaje profundo, que hacen avanzar la visión artificial, el procesamiento del lenguaje natural y el reconocimiento de voz.

2017: AlphaGo de Google bate a Ke Jie, el campeón mundial del juego de mesa Go, lo que pone de manifiesto el potencial del aprendizaje profundo.

Década de 2010-actualidad: La IA se vuelve ampliamente accesible a través de las herramientas de código abierto y la computación en la nube.

2022: El lanzamiento público de Chat GPT3 acerca la IA generativa al gran público.

2024: Desarrollo de la ética y los marcos reglamentarios de la IA para garantizar una aplicación y un uso responsables de esta.

últimas décadas se ha registrado un crecimiento sin precedentes de las aplicaciones de IA. Como se ilustra en el gráfico 2.1, este campo de investigación fue acogido con entusiasmo en un primer momento y dio lugar a la creación de programas capaces de jugar al ajedrez y resolver problemas de álgebra. Sin embargo, los progresos se ralentizaron durante un período de "invierno de la IA", en el que la financiación y el interés disminuyeron. Los renovados avances en el decenio de 1980, seguidos en el decenio de 2000 de progresos decisivos en el aprendizaje automático (capacidad de las máquinas para aprender sin programación explícita) y las redes neuronales (un tipo de aprendizaje automático en que la computadora aprende a realizar una tarea analizando ejemplos), han hecho que la IA adquiera la prominencia que tiene actualmente y que se aplique cada vez más en diferentes sectores y en la vida cotidiana de muchas personas (el anexo 1 contiene una explicación más detallada de los conceptos clave de la IA).

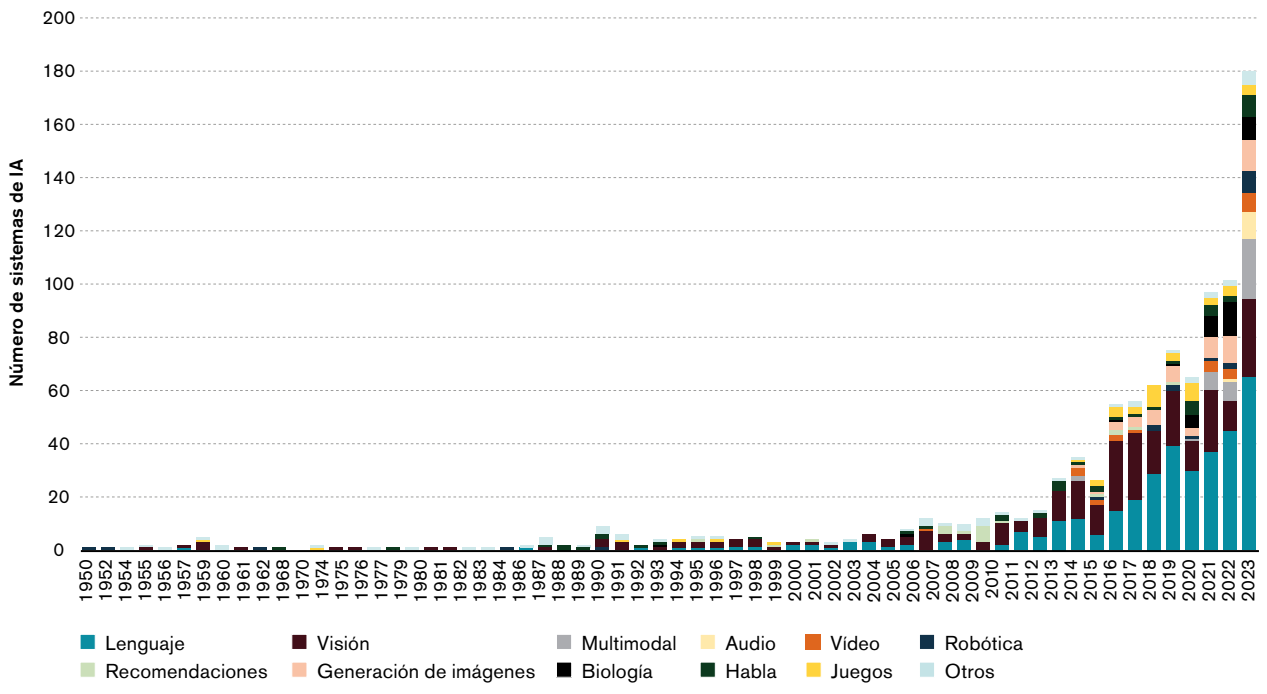
Los actuales avances de la IA generativa hacen que la IA sea distinta de otras tecnologías por varios motivos fundamentales. En primer lugar, la IA es una tecnología de utilidad general, capaz de adaptarse a diversos ámbitos y tareas con una flexibilidad y eficiencia sin precedentes. En segundo lugar, la IA se alimenta de grandes conjuntos de datos para mejorar su rendimiento y precisión. En tercer lugar, sus funciones y eficiencia pueden evolucionar rápidamente, lo que da lugar a cambios dinámicos en sus capacidades y aplicaciones. Por último, la complejidad y opacidad inherentes a la IA suscitan preocupaciones importantes relacionadas con la ética y con implicaciones sociales más amplias.

i) La IA es una tecnología de utilidad general con amplias aplicaciones actuales y potenciales

La IA muestra versatilidad en sus capacidades, ya que puede aplicarse a una amplia gama de tareas y ámbitos. Cada vez desempeña un papel más importante en todos los sectores de la economía y en todos los aspectos de nuestra vida cotidiana. La IA es ubicua: conduce nuestros automóviles, controla nuestras infraestructuras críticas, diagnostica nuestras enfermedades y recomienda contenidos para nuestro entretenimiento (Shadbolt, 2022), lo que ha hecho que algunos la denominen tecnología "omniuso" (Suleyman y Bhaskar, 2023). Las tecnologías de IA ocupan un lugar preponderante en diversos ámbitos, como el del procesamiento del lenguaje, la visión (por ejemplo, el reconocimiento de imágenes) y los sistemas multimodales que integran e interpretan más de un tipo de insumo de datos. El número de sistemas de IA aplicados en esos ámbitos ha aumentado considerablemente en las últimas décadas (véase el gráfico 2.2). Como se explica en el recuadro 2.1, la IA puede contribuir a afrontar los problemas ambientales y a promover la sostenibilidad.

El hecho de que la IA pueda aplicarse de forma amplia significa que puede ser utilizada tanto para fines beneficiosos como perjudiciales. Como tecnología de uso general, la inteligencia artificial está particularmente

Gráfico 2.2: Ámbitos de sistemas de IA destacados



Fuente: *Our World in Data*, basado en Epoch (2024); última actualización: octubre de 2024.

Recuadro 2.1: Impacto ambiental de la IA

Como tecnología de uso general, la IA puede ayudar a alcanzar una amplia serie de objetivos mundiales en materia de sostenibilidad. Sin embargo, la IA también suscita preocupaciones con respecto a sus posibles efectos adversos en el medio ambiente.

Los posibles beneficios ambientales de la IA son muchos y variados. Por ejemplo, la IA puede reducir la huella de carbono de la energía mejorando la eficiencia de las redes eléctricas inteligentes, las cadenas de suministro complejas y las operaciones de transporte. En particular, si se combina con otras tecnologías emergentes, como la biología sintética (esto es, el diseño, la ingeniería y la modificación de sistemas biológicos), y materiales avanzados, como los utilizados en nanotecnología,[2] la IA puede fomentar una nueva ola de innovaciones revolucionarias (Universidad de Stanford, 2023).[3]

La IA también podría mejorar la absorción de gases de efecto invernadero y el almacenamiento de carbono mediante la vigilancia y la predicción de las emisiones de los ecosistemas (OCDE, 2022). Asimismo, puede facilitar el comercio sostenible y proteger la biodiversidad mediante instrumentos como los de detección basada en imágenes del comercio ilícito de fauna y flora silvestres, rastreo de animales muy amenazados, optimización de la cadena de valor alimentaria y vigilancia y seguimiento del origen (Foro Económico Mundial, 2018). Además, la IA puede ayudar a medir, simular y reducir la huella ambiental de las cadenas de suministro (véase el recuadro 2.4 y Barteková y Börkey (2022)).

Ciertos modelos de IA pueden desempeñar un papel importante en el ámbito de la adaptación y la resiliencia al cambio climático. Cada vez tienen más capacidad para hacer previsiones meteorológicas y mejorar la predicción de fenómenos graves. Por ejemplo, pueden rastrear ciclones tropicales, ríos atmosféricos (secciones de la atmósfera terrestre que transportan humedad) y temperaturas extremas (Lam et al., 2023; Universidad de Stanford, 2023). Además, la IA puede aumentar la eficiencia y la fiabilidad de los sistemas de energía renovable al comprender mejor la dinámica de la oferta y la demanda, y maximizar así el valor financiero de la energía renovable y permitir que esta se integre más fácilmente en la red energética (AIE, 2023).

Sin embargo, la IA también puede tener impactos negativos directos e indirectos en el medio ambiente. Los impactos directos se derivan del uso de recursos en todo el ciclo de vida del sistema de IA. Especialmente importante es el impacto del consumo de recursos, como agua, energía y otras materias primas, y de las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas (OCDE, 2022).

Por ejemplo, se calculó que el entrenamiento de ChatGPT2, una versión anterior del modelo de lenguaje de OpenAI lanzada en febrero de 2019, produjo 300 toneladas métricas de emisiones de CO2, el equivalente de 125 vuelos de ida y vuelta entre Nueva York y Beijing (Strubell et al., 2019). Los costos de computación y ambientales del entrenamiento pueden aumentar en proporción al tamaño del modelo (Comisión Europea et al., 2021). Además, durante su ciclo operativo, los sistemas de IA pueden consumir grandes volúmenes de agua, ya sea de manera directa, para las torres de enfriamiento, o indirecta, al utilizar agua para la generación de electricidad. Hay quien predice que para 2027 el consumo total de agua de todos los sistemas de IA puede ser superior a 380-600 millones de metros cúbicos, lo que equivale aproximadamente a 200.000 piscinas olímpicas (Ren, 2023). Según un estudio, en 2022 casi el 2% de la demanda mundial total de electricidad correspondió a los centros de datos, las criptomonedas y la IA, y esas cifras podían duplicarse de aquí a 2026 (AIE, 2024).

El impacto ambiental de la IA se está abordando en diversas iniciativas gubernamentales e intergubernamentales.

expuesta a que se haga de ella un uso indebido o un uso doble (por ejemplo, para aplicaciones civiles y militares). Los algoritmos de IA diseñados en un principio para aumentar la productividad y optimizar la asignación de recursos también se pueden utilizar para fines nocivos, como actividades de vigilancia ilícita o campañas de desinformación. Los sistemas o modelos de IA inicialmente destinados a un uso civil se pueden reorientar a usos militares, como el desarrollo de sistemas de armas autónomos.[4] Para muchos eso pone de relieve la importancia fundamental de la innovación responsable, la gobernanza ética de la IA y el establecimiento de marcos reglamentarios sólidos, a fin de que las tecnologías de IA se desarrollen implanten de un modo en que se priorice el bien común.

ii) La IA se alimenta de grandes conjuntos de datos, y la reglamentación de los datos desempeña una función clave a este respecto

Los algoritmos de la IA necesitan cantidades ingentes de datos para aprender patrones, hacer predicciones y realizar tareas con precisión. La calidad y la cantidad de datos influyen directamente en el funcionamiento y la fiabilidad de los sistemas de IA: los conjuntos de datos de alta calidad y variados permiten a los modelos de IA generalizar y adaptarse a nuevos escenarios y favorecen la iteración y la mejora continuas. Así pues, el acceso a conjuntos de datos actualizados y representativos es crucial para que los sistemas de IA mantengan su pertinencia y eficacia a lo largo del tiempo. En resumen, los datos proporcionan la materia prima y el combustible que hacen posible el entrenamiento, el aprendizaje y la mejora de los sistemas de IA.

Los datos utilizados en las aplicaciones de IA pueden ser muy variados en cuanto a su procedencia y accesibilidad. Algunos conjuntos de datos son de código abierto y pueden ser aportados por organizaciones, investigadores o particulares con el objetivo de promover la innovación y la colaboración en la comunidad de la IA. Por otro lado, hay datos privados que pertenecen a entidades concretas y están controlados por ellas. El acceso a esos datos puede ser restringido y estar sujeto a acuerdos o licencias de uso. Las fuentes de datos privados pueden consistir en datos internos de una empresa, conjuntos de datos de investigación o datos adquiridos comercialmente. Con el crecimiento exponencial del volumen y la variedad de datos disponibles para los sistemas de IA, las preocupaciones relacionadas con la privacidad y la propiedad intelectual son mayores que nunca (véase el capítulo 3 a)).

Las reglamentaciones relativas a los datos son fundamentales para determinar el uso de los datos y configurar el proceso de uso e innovación de la IA. Muchos reglamentos establecen directrices para la obtención del consentimiento, la garantía de la transparencia y la protección de la información sensible (véase el capítulo 3 b)). Las reglamentaciones relativas a los datos tienen por objeto mantener el equilibrio entre la innovación y la implantación de la IA, por un lado, y la necesidad de garantizar la protección de la privacidad y de tener en cuenta consideraciones éticas, los derechos de propiedad intelectual y la seguridad de los datos, por otro. En un mundo cada vez más interconectado, las reglamentaciones relativas a los datos también rigen la transferencia transfronteriza de datos y el intercambio de datos entre jurisdicciones.

iii) Las funciones de la IA pueden evolucionar rápidamente, y esto originar cambios dinámicos en sus capacidades y autonomía

Un elemento clave de los sistemas de IA es su capacidad para mejorar constantemente y de manera significativa su funcionamiento. Esto es atribuible a tres factores principales y depende de ellos: la innovación algorítmica, la disponibilidad de datos y los recursos de computación. Los avances algorítmicos han hecho posible la aparición de modelos de IA más sofisticados y eficaces. La abundancia de datos de alta calidad está permitiendo proporcionar a los sistemas de IA información rica y variada de la que aprender, mientras que el crecimiento exponencial de la potencia de cálculo está proporcionando a los investigadores y profesionales los medios para entrenar a escala modelos más grandes y complejos.

Al tiempo que los modelos de IA se vuelven más sofisticados y los conjuntos de datos crecen, la cantidad de recursos de computación utilizados en el entrenamiento de la IA aumenta exponencialmente. Se calcula que los recursos de computación necesarios para entrenar la IA vienen duplicándose cada 3,4 meses desde 2012 (Amodei y Hernández, 2024). Este avance obedece a la voluntad de las industrias de utilizar una mayor parte de la capacidad de los centros de datos para el entrenamiento a gran escala de la IA de utilidad general. Esta situación se puede comparar con la de la capacidad de procesamiento de los chips, que desde el decenio de 1960 ha tendido a duplicarse aproximadamente cada 18 a 24 meses, fenómeno famosamente conocido como “Ley de Moore”, por Gordon Moore, uno de los cofundadores de Intel Corporation.[5]

La IA puede presentar distintos niveles de autonomía en función de su diseño y finalidad. Los sistemas de IA pueden ser desde sistemas supervisados que requieren vigilancia humana hasta sistemas totalmente autónomos capaces de adoptar decisiones de forma independiente. Algunos sistemas de IA aprenden de datos y ajustan su comportamiento sobre la base de la experiencia, mientras que otros funcionan de manera independiente en tiempo real sin intervención humana, en particular en ámbitos como los de los vehículos autónomos y la automatización robótica. A medida que evolucionan y aumentan las capacidades autónomas de los sistemas de IA, crecen las preocupaciones con respecto a la necesidad de garantizar la intervención y la supervisión humanas.

La necesidad de seguir la rápida evolución de la IA plantea desafíos a los organismos de reglamentación. La velocidad de los avances de la IA hace pensar que sus capacidades pueden crecer exponencialmente en el futuro. Aunque las tendencias anteriores proporcionan información valiosa, a menudo no bastan para predecir la duración o la

trayectoria de los futuros avances. Así pues, los formuladores de políticas que desean mantenerse al día de los avances en las tecnologías de IA no pueden basarse únicamente en la evolución anterior; deben anticipar los cambios y adaptarse a ellos a medida que se producen.

iv) La complejidad y la opacidad inherentes a la IA y las posibles deficiencias y sesgos de esta tecnología plantean desafíos a los organismos de reglamentación

Los modelos de IA presentan a menudo un alto grado de opacidad en sus procesos de toma de decisiones. En particular, los modelos de aprendizaje profundo (en el anexo 1 se explican conceptos clave de la IA) utilizan varias capas de algoritmos y vastos conjuntos de datos, lo que da lugar a un fenómeno de "caja negra", en el que la lógica que subyace a resultados específicos es opaca para los usuarios e incluso para los diseñadores de los modelos de aprendizaje profundo (Castelvecchi, 2016). Los recientes avances en las herramientas de IA han permitido a las máquinas emprender tareas que van más allá de los conjuntos de normas y procedimientos explícitos y totalmente definidos, lo que aumenta aún más la preocupación por su falta de transparencia.

La opacidad de los modelos de IA puede hacer que resulte difícil comprender cómo llegan a sus decisiones o predicciones. Mientras los investigadores y los profesionales buscan activamente diversas técnicas para arrojar luz sobre los procesos de toma de decisiones de los sistemas de IA, mediante iniciativas como la de la "inteligencia artificial explicable (XAI)",[6] esa falta de transparencia plantea problemas de ética y de responsabilidad. Existe una falta de normalización en lo que respecta a la forma en que se elaboran, documentan y evalúan los modelos de IA. Esa variabilidad de los modelos y las aplicaciones complica aún más los esfuerzos por lograr que los sistemas de IA sean transparentes y comprensibles (Ananny y Crawford, 2018).

Los riesgos de mal funcionamiento, desinformación y sesgos en la IA podrían tener repercusiones éticas y sociales importantes. Los algoritmos de IA utilizados en los procesos de toma de decisiones pueden perpetuar sesgos presentes en los datos históricos y arrojar así resultados no equitativos y reforzar desigualdades sistémicas. En el comercio, los sistemas de IA sesgados pueden perjudicar injustamente a determinados grupos o economías. Por ejemplo, la clasificación errónea de empresas de determinadas regiones como empresas de alto riesgo puede limitar el acceso de estas a los mercados. Además, la inteligencia artificial puede optimizar las cadenas de suministro mundiales, pero también puede dar prioridad al ahorro de costos antes que a las prácticas éticas, y dar lugar así a riesgos para la reputación y a posibles sanciones.

Para afrontar esos desafíos se necesitan esfuerzos concertados. Se trata de desarrollar mecanismos sólidos para detectar y combatir la difusión de información falsa, garantizar la transparencia y la responsabilidad de los algoritmos de IA y promover la diversidad y la inclusión en la recopilación de datos y el desarrollo de modelos. Además, es fundamental realizar evaluaciones continuas de la calidad de los datos con que se entrenan los sistemas de IA, en particular la idoneidad de los procesos de recopilación y selección de datos, y prever medidas adecuadas de seguridad y protección de los datos, así como mecanismos de retroalimentación para aprender de los errores y compartir las mejores prácticas entre todos los actores de la IA (UNESCO, 2021). Promover la alfabetización digital y la capacidad de pensamiento crítico entre los usuarios puede ayudar a mitigar los efectos de la desinformación y el sesgo en las tecnologías impulsadas por la IA.

b) ¿Cómo afectará la IA al comercio internacional?

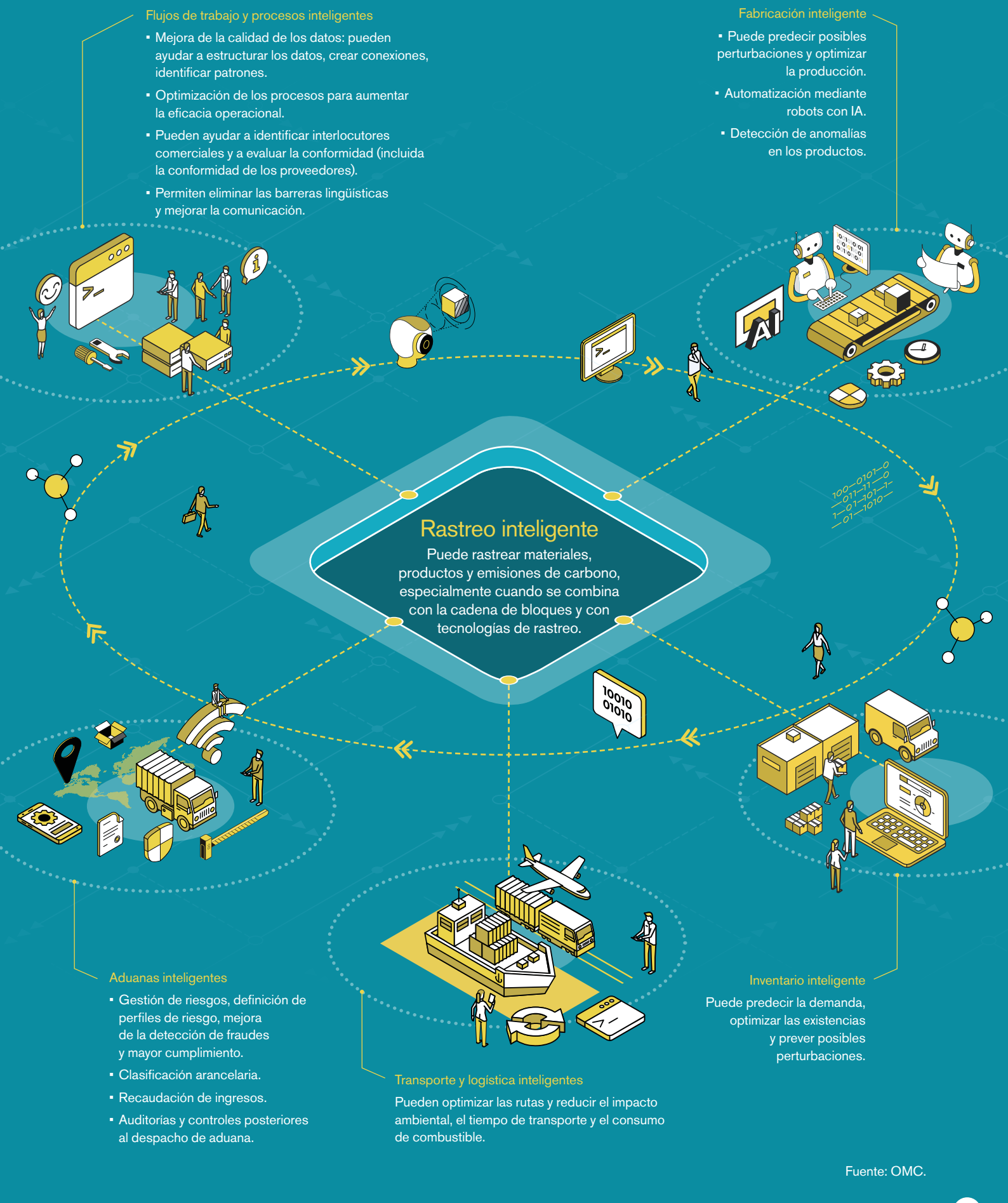
En esta sección se examina la manera en que la IA puede reconfigurar el futuro del comercio. Se abordan cuestiones relacionadas con cómo la IA puede ser utilizada para superar los costos del comercio, cómo puede modificar la estructura del comercio de servicios, cómo puede influir en el comercio de determinados productos y cómo puede afectar a las ventajas comparativas de las economías.

i) La IA tiene el potencial de reducir considerablemente los costos del comercio

La IA puede reducir los costos del comercio al mejorar la logística comercial, superar las barreras lingüísticas y minimizar los costos de búsqueda

Las tecnologías de IA están revolucionando la gestión de la cadena de suministro al optimizar la gestión de las existencias, la previsión de la demanda y la logística. Como se muestra en el gráfico 2.3, gracias a la recopilación y el análisis de datos de diversas fuentes, por ejemplo, de dispositivos de la internet de las cosas (IdC), los sistemas de IA pueden generar información a partir de datos históricos, tendencias del mercado y factores externos a fin de predecir la demanda, optimizar los niveles de las existencias y mejorar el cumplimiento de los pedidos. Al utilizar la IA para

Gráfico 2.3: ¿Cómo puede la IA mejorar la gestión de la cadena de suministro?



Fuente: OMC.

facilitar el seguimiento y la vigilancia en tiempo real de los envíos, se puede mejorar la visibilidad, lo que se traduce en una reducción de los retrasos y un aumento de la eficiencia. Por ejemplo, la IA permite a las empresas comerciales de transporte marítimo predecir con gran precisión la llegada de los buques con cinco días de antelación, lo que hace posible asignar personal en tiempo real y ajustar los calendarios.[7]

Los sistemas de IA pueden eliminar las barreras lingüísticas al proporcionar traducciones en tiempo real. Diversos sistemas de traducción basados en la IA, impulsados por técnicas de aprendizaje profundas, pueden proporcionar servicios de traducción en tiempo real, lo que facilita la comunicación sin obstáculos entre hablantes de distintos idiomas, independientemente de su lengua materna. Este nivel de conectividad facilita la fluidez de las negociaciones y las relaciones de colaboración y el intercambio de información vital, lo que contribuye a reforzar los vínculos mundiales. Un estudio muestra que la introducción de un nuevo sistema de traducción automática en una plataforma digital ha dado lugar a un aumento importante (10,9%) del comercio internacional entre las parejas de economías en que las personas utilizaban ese nuevo sistema (Brynjolfsson et al., 2019).

Los sistemas de IA tienen la capacidad de mejorar la comunicación internacional. Las herramientas de colaboración virtuales basadas en la IA, entre otras, las soluciones avanzadas de videoconferencia con funciones como la cancelación de ruidos y la transcripción y traducción automáticas, así como la realidad virtual y aumentada, facilitan una comunicación y colaboración fluidas entre los equipos y los socios mundiales. La IA puede mejorar considerablemente las funcionalidades de los servicios de tecnología de la información y las comunicaciones (TIC), lo que puede permitir a las empresas superar las barreras geográficas y participar en interacciones, negociaciones y procesos de adopción de decisiones en tiempo real. Esto facilita el comercio internacional y reduce la necesidad de realizar viajes físicos.

La IA puede reducir significativamente los costos de búsqueda y emparejamiento en el comercio mediante la simplificación del proceso de identificación de posibles interlocutores comerciales. Los algoritmos de búsqueda basados en la IA pueden cribar con eficiencia enormes cantidades de datos de diversas fuentes para identificar posibles interlocutores comerciales, proveedores, compradores y canales de distribución. Los sistemas de recomendación basados en la IA pueden analizar datos históricos de transacciones, las preferencias de los usuarios y las tendencias del mercado para ofrecer recomendaciones personalizadas sobre posibles oportunidades comerciales. Las plataformas de comercialización basadas en la IA pueden facilitar el emparejamiento, automatizar las negociaciones de contratos y optimizar las estrategias de fijación de precios basadas en la dinámica de la oferta y la demanda.

La IA tiene usos múltiples en los controles aduaneros y en frontera

Habida cuenta de los grandes volúmenes de datos que generan las personas y las mercancías que circulan a través de las fronteras, la IA se puede utilizar para toda una serie de finalidades en los controles aduaneros y en frontera. Por ejemplo, sirve para optimizar los modelos de recaudación de ingresos, a fin de garantizar una recaudación correcta de los impuestos y los derechos, simplificar la clasificación de los productos con arreglo al Sistema Armonizado (SA)[8] con objeto de mejorar el cumplimiento, favorecer una identificación más rápida de las anomalías durante las auditorías aduaneras y mejorar la selección de los envíos comerciales en función de los riesgos, por ejemplo, mediante el uso de gafas de realidad aumentada/mixta para detectar bienes de contrabando (OMA-OMC 2022).

Muchas administraciones de aduanas utilizan o tienen previsto utilizar la IA. Según una encuesta de la Organización Mundial de Aduanas (OMA) y la OMC, el 25% de los encuestados utilizan actualmente la IA y el aprendizaje automático en la administración de aduanas y otro 25% tiene previsto hacerlo. Entre los principales beneficios notificados figuran la mejora de la gestión del riesgo y del establecimiento de perfiles de riesgo, el aumento de la detección de los fraudes y del cumplimiento de las normas y la mayor eficacia de las auditorías aduaneras para identificar anomalías (OMA-OMC, 2022). Como se explica detalladamente en el recuadro 2.2, la IA puede desempeñar múltiples funciones que contribuyen a racionalizar y mejorar la precisión de los procesos aduaneros.

Las herramientas de detección automatizadas basadas en la IA pueden facilitar mucho la labor de los funcionarios de aduanas. La utilización de la IA para la evaluación de los riesgos aduaneros refuerza la seguridad y eficiencia de los puestos fronterizos, en la medida en que permite identificar posibles riesgos y anomalías en los envíos y mejorar la seguridad y la eficiencia en las fronteras. En el Brasil, por ejemplo, un sistema de IA conocido como SISAM (*Sistema de Seleção Aduaneira por Aprendizado de Máquina* o Sistema de Selección Aduanera mediante Aprendizaje Automático) utiliza la enorme base de datos aduaneros para analizar cada nueva declaración de importación registrada en el país. Este sistema ayuda a los funcionarios de aduanas a identificar posibles declaraciones aduaneras fraudulentas, y a mitigar así el riesgo de errores y garantizar un mayor cumplimiento (OMA-OMC 2022).

La IA ofrece también la posibilidad de simplificar procesos de despacho de aduana en curso. En el caso de los contenedores marítimos, la detección automática transforma la inspección aduanera en un proceso simplificado, con lo aumentan considerablemente las tasas de inspección sin que se vean perturbados los viajes ni el comercio. Por ejemplo, el puerto de Qingdao, en China, ha instalado un sistema modular de inspección de alta energía que escanea cada contenedor a lo largo de los raíles aéreos por los que se transportan los contenedores. Esto permite no solo ganar mucho tiempo y realizar exámenes de seguridad completos, sino también reducir el costo de expedición de los contenedores (Chen, 2022).

Recuadro 2.2:
Estudio monográfico: Aprovechamiento de la IA para promover la facilitación del comercio y el control en frontera en la Administración de Aduanas de Dubái

La Administración de Aduanas de Dubái ha puesto en marcha varios proyectos en los que se aprovecha la IA para promover la facilitación del comercio y el control en frontera. Por ejemplo, la aplicación iDeclare permite a los viajeros presentar sus declaraciones de aduana por vía electrónica y de forma segura. Los pasajeros que desean declarar mercancías con antelación pueden cargar una fotografía de los artículos en la aplicación. A continuación, la aplicación selecciona el código correspondiente del SA y determina el importe de los derechos de aduana que hay que pagar, si procede. Como complemento de iDeclare existe la aplicación Al Munasiq, una herramienta que ayuda a los usuarios a identificar los códigos correctos del SA que corresponden a sus artículos. Una vez que el usuario introduce la descripción o la foto del producto, la aplicación propone una lista de posibles códigos del SA, por orden de probabilidad, junto con información pertinente, como la descripción del producto, el tipo del derecho de aduana aplicable y las posibles prohibiciones y restricciones asociadas.

La Administración de Aduanas de Dubái también ha puesto en marcha un sistema robotizado de reembolso inteligente para automatizar los procesos de solicitud y reembolso. El sistema utiliza la IA para realizar tareas administrativas repetitivas, como la extracción de datos, la cumplimentación de formularios y el traslado de archivos, y para cotejar y validar los detalles de las transacciones con una intervención humana mínima, lo que hace que mejore la transparencia y disminuyan los costos.

Las auditorías posteriores al despacho de aduana es otra esfera en la que la Administración de Aduanas de Dubái está aprovechando la IA para mejorar los procesos aduaneros mediante la automatización de los procedimientos de auditoría de las declaraciones de importaciones de alto valor. Se ha entrenado a varios "bots" para automatizar procesos repetitivos, como el cotejo de datos, y para interpretar datos e identificar pautas, lo que ha dado lugar a importantes ahorros de gastos.

Por último, pero no menos importante, la Administración de Aduanas de Dubái ha puesto en marcha una iniciativa de inspección a distancia que permite a las empresas con la condición de operador económico autorizado —condición otorgada por las autoridades aduaneras a las empresas que cumplen las normas de seguridad y cumplimiento y que permite a estas beneficiarse de procedimientos aduaneros acelerados— solicitar a la Administración de Aduanas de Dubái que realice inspecciones de sus locales utilizando robots que funcionan con IA y dotados de cámaras térmicas e infrarrojas.

De cara al futuro, la Administración de Aduanas de Dubái está estudiando una amplia gama de nuevas aplicaciones de IA, incluidos algoritmos de detección automatizada de amenazas, análisis predictivos y drones basados en la IA para sistemas de vigilancia y visión artificial destinados a la inspección de los contenedores.

Fuente: Musabih (2023).

La IA puede ayudar a comprender las reglamentaciones comerciales y a mejorar la visibilidad de la cadena de suministro

La IA puede ayudar a comprender reglamentaciones comerciales complejas y prescripciones en materia de cumplimiento, y contribuir a mejorar así la eficiencia y la eficacia de los procedimientos de los Gobiernos. Al facilitar la recopilación de información sobre cambios en reglamentaciones y automatizar los procedimientos de cumplimiento, la tecnología de la IA puede ayudar a los funcionarios de aduanas a mantenerse al día de la evolución de los entornos reglamentarios con mayor facilidad y eficiencia. También puede reforzar soluciones digitales ya desplegadas y permitir una automatización más profunda, dando lugar así a una mejora de la eficiencia y la eficacia de las medidas de control gubernamental. Para los legisladores, la IA tiene la capacidad de simplificar los procesos de formulación de observaciones por parte del público y de mejorar la calidad y riqueza de esas observaciones.[9]

Los organismos de reglamentación utilizan cada vez más la IA para predecir riesgos y mejorar el control de las importaciones. Por ejemplo, la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) de los Estados Unidos emplea el sistema de Evaluación Predictiva Basada en el Riesgo para la Focalización Dinámica del Cumplimiento de las Normas de Importación (PREDICT). Este sistema tiene por objeto impedir la entrada a los Estados Unidos de mercancías adulteradas, etiquetadas incorrectamente o que infrinjan de otro modo las normas, y al mismo tiempo agilizar la entrada de los productos conformes. De forma análoga, en la Unión

Europea, los avances de la IA son fundamentales para rastrear actividades ilegales en la cadena agroalimentaria, en particular mediante la aplicación del procesamiento del lenguaje natural. Esas tecnologías aprovechan la IA para extraer texto de bases de datos y documentos no estructurados y pueden convertir así de forma efectiva grandes cantidades de datos dispares en información estructurada y aprovechable.[10]

La IA también puede reducir considerablemente el costo que entraña para las empresas el cumplimiento de las reglamentaciones comerciales. Gracias a algoritmos avanzados y a capacidades de aprendizaje automático, los sistemas de IA pueden cribar grandes volúmenes de documentos normativos, interpretar textos jurídicos intrincados, proporcionar servicios de traducción y poner de relieve actualizaciones o modificaciones pertinentes relacionadas con las actividades comerciales. Como se ilustra en el recuadro 2.3, las empresas de servicios de entrega urgente han venido utilizando la IA para mejorar el cumplimiento de la reglamentación. Al aprovechar las tecnologías de IA, estas empresas pueden gestionar y adaptarse de manera más eficiente a las condiciones cambiantes y al entorno normativo dinámico.

Las herramientas basadas en la IA también se pueden utilizar en la financiación del comercio, y son especialmente útiles para la evaluación del crédito, la evaluación del riesgo y la detección del fraude. En los modelos de IA se analiza una multitud de fuentes de datos para identificar la solvencia de una empresa y establecer un perfil de riesgo más preciso analizando los registros financieros, la información sobre los mercados y el historial de transacciones. Los algoritmos de IA también pueden identificar anomalías y patrones que apuntan a actividades fraudulentas, lo que ayuda a las instituciones financieras a mitigar eficazmente los riesgos asociados a esas actividades.

Recuadro 2.3: Estudio monográfico: Beneficios y desafíos relacionados con el uso de la IA por las empresas de servicios de entrega urgente

Las empresas de servicios de entrega urgente han venido haciendo pruebas con la IA para mejorar el cumplimiento con dos objetivos principales. El primero es detectar mejor y rechazar la subvaloración de las mercancías declaradas (con el fin de pagar menos o no pagar derechos o impuestos), las declaraciones falsas por parte de los expedidores o los destinatarios, que intentan así eludir el control de las autoridades, y las descripciones incompletas o inexactas de las mercancías, así como los envíos de mercancías falsificadas o pirateadas. El segundo objetivo es validar las solicitudes de apertura de una cuenta de los clientes y verificar que esos clientes son personas físicas o empresas dignas de confianza.

Las empresas de servicios de entrega urgente también utilizan la IA para mejorar los procesos. Por ejemplo, combinando información de seguimiento mejorada con datos externos relativos al itinerario de un paquete, como datos sobre las condiciones meteorológicas, pueden predecir mejor la entrega del envío o proporcionar a los comerciantes información más precisa en tiempo real sobre la entrega o las devoluciones.

Otra aplicación consiste en utilizar robots basados en la IA que son capaces de ver, tocar, analizar y moverse con rapidez para cargar de manera estable y compacta cajas de distintos tamaños en camiones y remolques.

Entre los principales beneficios derivados del uso de la IA en esos contextos cabe citar los mejores niveles de cumplimiento, que ayudan a reducir el tiempo en las fronteras y a reforzar la confianza de las autoridades aduaneras y otras autoridades, así como mejores conocimientos basados en datos para toda la empresa, lo que contribuye a crear cadenas de suministro más resilientes, más rápidas y más precisas y fiables.

A la inversa, los principales desafíos a los que se enfrentan las empresas de entrega urgente en el despliegue de la IA son, entre otros, la necesidad de encontrar un equilibrio entre las tecnologías más viables y las que requieren el menor número de cambios de infraestructura para garantizar que las soluciones estén adaptadas a su modelo empresarial. Por ejemplo, las soluciones robóticas para los almacenes que gestionan cajas uniformes no funcionan en un entorno de entregas urgentes en el que las cajas presentan diferencias en cuanto al tamaño, el peso, la forma y los materiales de embalaje. Para establecer el ecosistema adecuado se necesitan infraestructuras de calidad, personas idóneas y entornos reglamentarios.

Fuente: Información proporcionada por la Global Express Association.

Las herramientas basadas en la IA pueden mejorar considerablemente la visibilidad de la cadena de suministro ofreciendo análisis de datos en tiempo real, perspectivas predictivas y procesos automatizados de toma de decisiones. Gracias a algoritmos avanzados y al aprendizaje automático, la IA puede identificar patrones y anomalías utilizando grandes cantidades de datos procedentes de distintos puntos a lo largo de la cadena de suministro. Eso permite a las empresas vigilar los niveles de las existencias, hacer un seguimiento de los envíos y prever posibles perturbaciones con mayor exactitud y rapidez. Además, como las herramientas de IA son capaces de integrar datos de fuentes distintas, pueden ofrecer una visión unificada de la cadena de suministro, lo que puede ayudar a optimizar la logística, reducir gastos y mejorar la eficiencia en general. En el recuadro 2.4 se muestra que la mejora de la visibilidad gracias a la IA no solo contribuye a una mejor planificación estratégica, sino que también favorece una gestión más reactiva y más ágil de la cadena de suministro. Esto podría facilitar la capacidad de cumplimiento de las microempresas y las pequeñas y medianas empresas (mipymes) y ayudar a estas a respetar los reglamentos comerciales internacionales.

Las economías en desarrollo y las pequeñas empresas se benefician más de las reducciones de los costos del comercio conseguidas gracias a la IA

La disminución de los costos del comercio permite a las economías en desarrollo acceder a los mercados mundiales y participar en el comercio internacional. Históricamente, los elevados costos del comercio, incluidos los aranceles, los gastos de transporte y las cargas administrativas, han supuesto obstáculos importantes para las economías en desarrollo deseosas de exportar bienes y servicios. Sin embargo, la IA y otras tecnologías digitales pueden ayudar a simplificar los procesos comerciales y a reducir esos obstáculos.

La reducción de los costos del comercio contribuye a crear condiciones de igualdad para las pequeñas empresas, lo que ayuda a estas a superar los obstáculos al comercio y acceder a los mercados internacionales. Las pequeñas empresas se enfrentan a menudo a dificultades como la escasez de información sobre los mercados, costos de transacción elevados y reglamentaciones comerciales complejas. Los mercados en línea basados en la IA, las estrategias de comercialización digital y los sistemas de pago electrónico permiten a las pequeñas empresas establecer una presencia mundial, crear asociaciones con proveedores y distribuidores extranjeros y ampliar su base de clientes. Las aplicaciones de IA pueden analizar, procesar y verificar datos automáticamente y proporcionar servicios integrados a las mipymes, entre otros, de procesamiento automatizado con algoritmos de clasificación, de detección de errores y fraudes mediante la detección de anomalías y de planificación de las capacidades mediante regresiones y pronósticos (CEPE, 2021).

ii) El sector de los servicios será el sector del comercio en que mayor impacto tendrá la IA

La IA puede impulsar la productividad en determinados sectores de servicios

La IA puede aumentar la productividad, en particular en los sectores de servicios que dependen de procesos manuales. En esos sectores, la IA puede complementar de manera importante el trabajo de las personas y mejorar la eficiencia, la exactitud y el nivel de personalización (es decir, la capacidad de adaptar productos, servicios o experiencias para responder a preferencias individuales). Un primer análisis hace pensar que claramente se puede conseguir una mejora de la productividad en los sectores relacionados con las finanzas y los seguros, la gestión, la información y los servicios profesionales (gráfico 2.4).

Según investigaciones recientes, la IA puede hacer aumentar sustancialmente la productividad, en particular de los trabajadores poco calificados, aprovechando las mejores prácticas de otros trabajadores. Con el acceso a un gran modelo de lenguaje (LLM), se calcula que alrededor del 15% de todas las tareas de los trabajadores de los Estados Unidos se podrían realizar mucho más rápido con el mismo nivel de calidad. Cuando se incorporan además *software* y herramientas basados en LLM, esa proporción pasa a situarse entre un 47% y un 56% (Eloundou et al., 2023). En su ámbito de aplicación, la IA generativa puede hacer que los consultores de empresas presenten un rendimiento hasta un 40% más alto que los consultores que no la utilizan (Dell'Acqua et al., 2023). En un estudio llevado a cabo sobre 5.000 trabajadores que realizaban tareas complejas de asistencia a clientes en un centro de llamadas se observó que, de los trabajadores que recibían apoyo de un ayudante de IA, aquellos cuya productividad había aumentado más eran los menos calificados o los últimos en llegar (Brynjolfsson et al., 2023), mientras que los profesionales con formación universitaria que utilizaban ChatGPT eran más productivos y eficientes y estaban más satisfechos con su trabajo. Curiosamente, las personas con menos capacitación eran las que sacaban mayor partido del uso de ChatGPT (Noy y Zhang, 2023).

La IA también puede fomentar el desarrollo y aumentar la demanda de servicios innovadores

La capacidad de la IA para generar conocimientos valiosos a partir de extensos conjuntos de datos contribuye a fomentar el desarrollo de servicios innovadores. Por ejemplo, en el ámbito de la atención de salud, las aplicaciones de IA pueden hacer avanzar mucho el descubrimiento de medicamentos y los métodos

Recuadro 2.4:
Estudio monográfico: Utilización de la IA para mejorar la visibilidad y la trazabilidad de la cadena de suministro

Las empresas multinacionales a menudo se ven enfrentadas a importantes «ángulos muertos» en la cadena de valor de sus productos, ya que pueden no tener visibilidad más allá de sus proveedores directos. Esa falta de visibilidad puede comprometer la entrega y la fiabilidad de los productos que les reportan más ingresos.

Un sistema de gestión de la cadena de valor basado en la IA puede solucionar ese problema al proporcionar información completa sobre todas las etapas de la producción, desde la de extracción de materias primas hasta la de distribución de los productos acabados. La IA conecta miles de millones de puntos de datos y aprende de ellos, y así ofrece información detallada sobre la geolocalización de las instalaciones, los perfiles de los proveedores, las redes de propiedad corporativa, las transformaciones de los productos y el análisis de los riesgos relacionados con terceros, entre otras cosas, en lo que respecta a las fechas de envío, las cantidades, las geolocalizaciones y el valor.

Los mapas interactivos creados por la IA reflejan la complejidad de las cadenas de suministro mundiales y permiten una gestión proactiva y reactiva de los riesgos. Por ejemplo, en la fabricación de vacunas, la IA se utiliza para identificar en tiempo real los riesgos de la cadena de suministro, como la influencia de los acontecimientos en ese momento y los cuellos de botella que podrían generar vulnerabilidades en el futuro. Esa capacidad permite una rápida coordinación humana y una utilización eficaz de los resultados producidos por el sistema.

En un caso concreto, una empresa farmacéutica pudo saber, gracias al sistema de gestión de la cadena de valor basado en la IA, que un proveedor que suministraba componentes básicos a proveedores de una etapa anterior de la cadena de suministro se había declarado insolvente y había cesado su producción tras fracasar la reestructuración que había llevado a cabo. La empresa pudo mitigar rápidamente el riesgo poniendo sobre aviso a los proveedores de etapas anteriores del proceso productivo y consiguiendo insumos de sustitución, con lo que evitó una escasez de productos. En otro caso, una empresa se vio enfrentada a una escasez de suministro de un insumo de plástico esencial para la fabricación de tubos para vacunas. El sistema de gestión de la cadena de valor basado en la IA constató que el proveedor directo de la empresa era un distribuidor, no un fabricante, y que la perturbación se debía a una escasez de plástico en todo el sector. Esa información ayudó a la empresa a abordar la causa fundamental y buscar soluciones alternativas.

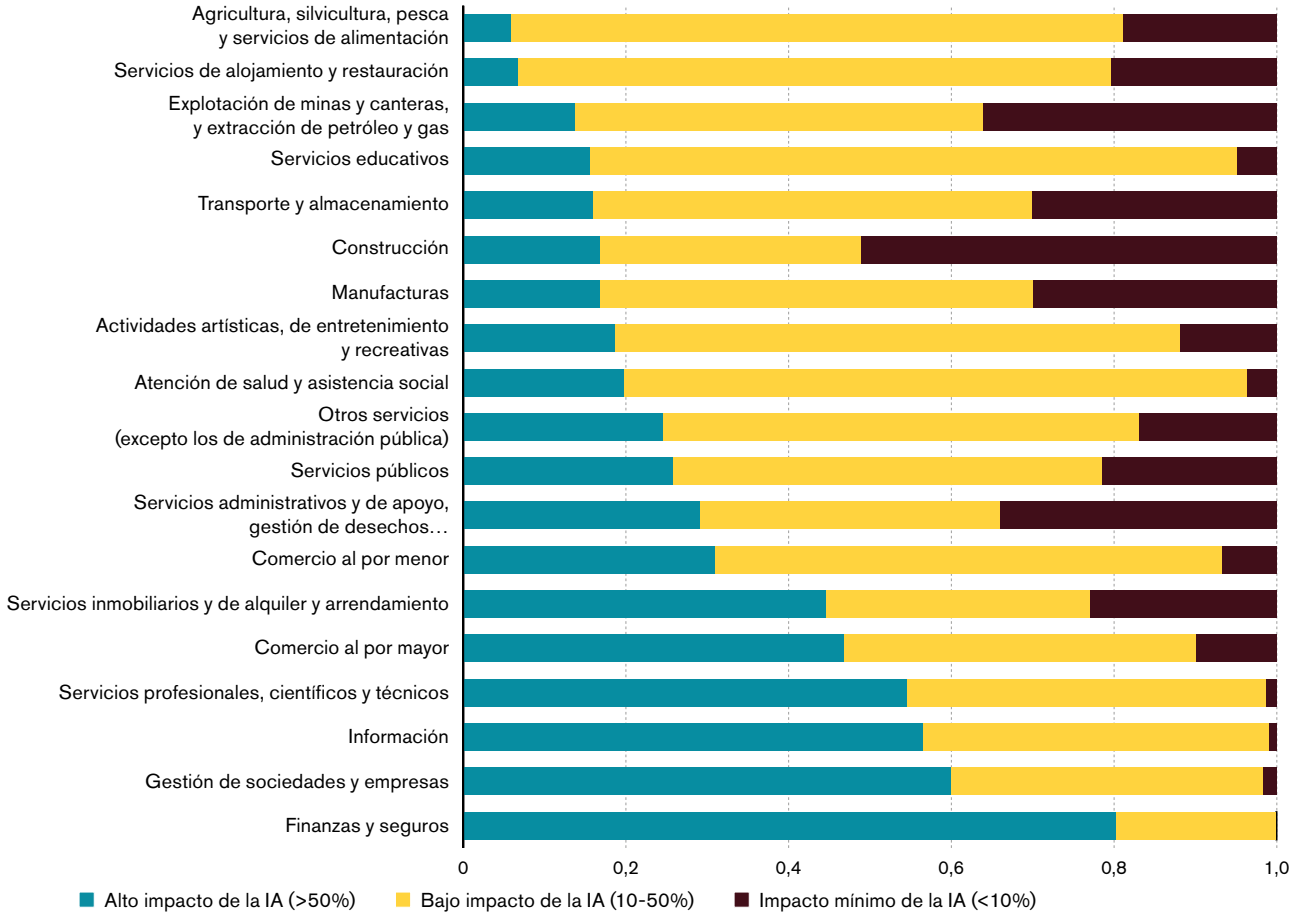
La IA también puede mejorar la capacidad de una empresa para obtener información sobre su huella de carbono, lo que favorece el cumplimiento de las prescripciones ambientales, sociales y de gobernanza y una transformación sostenible. Según un estudio del Boston Consulting Group (BCG), la aplicación de la IA a la sostenibilidad corporativa podría generar hasta 2,6 billones de dólares EE.UU. en valor de aquí a 2030 gracias a ingresos adicionales y a ahorros de costos.

Las empresas pueden utilizar la ingeniería de datos basada en la IA para hacer un seguimiento automático de las emisiones a lo largo de su huella de carbono y recopilar datos relativos a las operaciones y a las actividades, como las relacionadas con los viajes de empresa y el equipo de tecnología de la información (TI), así como a cada parte de la cadena de valor, incluidos los proveedores de materiales y componentes, los transportistas e incluso los usuarios de sus productos en fases ulteriores. La IA puede explotar datos procedentes de nuevas fuentes, como satélites, puede generar aproximaciones de datos que falten y puede estimar el nivel de certeza de los resultados. La IA predictiva puede prever futuras emisiones a lo largo de la huella de carbono de una empresa. Asimismo, la IA y la optimización pueden mejorar la eficiencia en la producción y el transporte, así como en otros ámbitos, y reducir así las emisiones de carbono y los costos.

En resumen, los sistemas basados en la IA pueden transformar la visibilidad de la cadena de suministro y la trazabilidad en ella, y permitir así a las empresas mitigar los riesgos, responder de manera proactiva a las perturbaciones y lograr objetivos en materia de sostenibilidad. Esto demuestra el profundo impacto que tiene la IA en la gestión de la cadena de valor y genera beneficios tanto económicos como ambientales.

Fuentes: Altana (2021) y Degot et al. (2021).

Gráfico 2.4: La IA puede servir de complemento y aumentar la productividad en algunas ocupaciones



Nota: El gráfico muestra la proporción de empleo expuesto a la IA. Se considera que el impacto de la IA es alto cuando el índice de automatización en el sector es del 50% o más; bajo, cuando oscila entre el 10% y el 50%, y mínimo, si es inferior al 10%.

Fuente: Gráfico preparado por los autores sobre la base de un índice de automatización elaborado por Eloundou et al. (2023).

de tratamiento y, en última instancia, pueden facilitar el desarrollo de soluciones personalizadas de atención sanitaria para pacientes individuales. Asimismo, los sistemas de gestión inteligente de la energía impulsados por IA pueden integrar datos de sensores en tiempo real, previsiones meteorológicas, proyecciones de la demanda de energía y perfiles de degradación de los equipos para proporcionar simulaciones dinámicas que permitan a las empresas del sector de la energía tomar decisiones informadas y proactivas. Esos sistemas hacen posible optimizar el uso de la energía, recortar el consumo y reducir las emisiones de carbono, lo que se traduce en un ahorro de costos y una mayor sostenibilidad.

Además de fomentar nuevos descubrimientos, la IA también hace posible adaptar los servicios a preferencias y usos concretos. Gracias al análisis de cantidades ingentes de datos para identificar patrones y preferencias, la IA puede ofrecer soluciones a medida y adaptar sus resultados en función de las preferencias únicas de los usuarios. Se puede tratar, por ejemplo, de recomendaciones personalizadas sobre comercio electrónico, tratamientos de salud adaptados al paciente o recomendaciones individualizadas sobre contenido mediático. Esa personalización no solo aumenta la satisfacción de los usuarios, sino que también permite ofrecer productos y servicios más específicos y eficaces en diversos sectores.

A medida que la IA se integra más en nuestra vida cotidiana, va creciendo la demanda de servicios que aprovechan las capacidades de esta tecnología para ser más útiles, eficientes y personalizados. Por ejemplo, los avances relacionados con los vehículos autónomos han allanado el camino a servicios de transporte como las plataformas de alquiler de vehículos con conductor (que ponen en contacto a pasajeros con conductores que ofrecen sus servicios a través de plataformas en línea) y las plataformas de entrega, que dependen en gran medida de los algoritmos de IA para optimizar las rutas, gestionar las flotas y garantizar la seguridad. El auge de los asistentes virtuales basados en la IA, los aparatos domésticos inteligentes y los sistemas de recomendaciones personalizadas ha impulsado la demanda de servicios de emisión en continuo por suscripción. Los sistemas de recomendación basados en la IA de las plataformas de comercio electrónico sugieren productos en función de las compras anteriores de los usuarios y el historial de búsquedas, lo que hace aumentar las ventas y la participación de los clientes.

Artículo de opinión

Con la IA, los servicios serán el futuro del comercio

Richard Baldwin

Profesor de Economía Internacional en la IMD Business School

El comercio mundial ha estado dominado durante mucho tiempo por los productos manufacturados, pero, como cantaba Bob Dylan en 1964, «The Times They Are a-Changin» (los tiempos están cambiando).

Las exportaciones mundiales de bienes y servicios registraron un crecimiento enorme en la década de 1990 y principios de la de 2000. Desde 2008, el comercio de bienes —en particular de productos manufacturados— se ha estabilizado; las exportaciones de servicios, no. El comercio de servicios sigue creciendo a un fuerte ritmo, como viene haciendo desde la década de 1990.

Las tecnologías digitales en general, y la IA en particular, son a mi modo de ver el motivo de que los tiempos estén cambiando. Hay muchas razones por las que el comercio de productos manufacturados se ralentizó hace unos quince años. En este breve ensayo no se habla de esas razones y se aborda directamente la manera en que la IA ha estimulado —y seguirá estimulando— el comercio de servicios.

Las tecnologías digitales, incluidas las comunicaciones, la videoconferencia y la traducción automática impulsada por la IA, han reducido rápidamente los obstáculos al comercio de servicios. Los cambios que acompañaron al teletrabajo durante la pandemia de COVID 19 aceleraron esa tendencia de cinco a diez años.

La principal expansión se ha registrado en el ámbito de los «servicios intermedios», esto es, los servicios vendidos por una empresa a otra, no a los consumidores. La posibilidad de coordinar de manera fluida equipos de trabajo en diferentes lugares ha permitido a las empresas de economías de ingreso alto contratar servicios en mercados emergentes. Por ejemplo, un contable en los Estados Unidos puede contratar a un tenedor de libros en la India para gestionar tareas contables cotidianas. Ese arreglo se ve facilitado por herramientas digitales que hacen que la colaboración a distancia sea fácil, rentable y segura.

Creo que el comercio de servicios crecerá a un ritmo mayor que el comercio de mercancías en un futuro previsible. Esta conjetura se basa en cuatro hechos.

En primer lugar, los obstáculos al comercio de servicios intermedios son de carácter tecnológico, pues prácticamente no existe ninguna reglamentación para el comercio de servicios de apoyo administrativo. En segundo lugar, la tecnología digital está reduciendo esos obstáculos a un ritmo exponencial. En tercer lugar, la IA, y en particular la traducción automática, —y dentro de poco la interpretación simultánea— están haciendo que los trabajadores nacionales y extranjeros puedan cambiarse unos por otros con mayor facilidad que antes. En mi opinión, la IA generativa acelerará esa situación, ya que refuerza las competencias. La IA generativa extrae la experiencia de un trabajador del sector de servicios de una nación rica y la mete en una aplicación, y después pone esa aplicación a disposición de trabajadores del sector de servicios de economías emergentes. La labor realizada por esos trabajadores con salarios bajos será mucho más parecida a la de los trabajadores del sector de servicios de países del G7 cuando los trabajadores del G7 y los de las economías emergentes utilicen las mismas aplicaciones de IA generativa.

Por último, la demanda de servicios intermedios es enorme en las naciones ricas y la oferta de trabajadores aptos es enorme en las economías emergentes, pues esos servicios ya se prestan en ellas.

¿Qué significa todo esto? Es fundamental reconocer que los servicios —no los bienes— ocuparán un lugar destacado en el comercio mundial en los próximos años. La Secretaría de la OMC tiene que estar preparada, pues los tiempos están cambiando, como dice la canción.

Descargo de responsabilidad
Los artículos de opinión son responsabilidad exclusiva de sus autores y no reflejan necesariamente las opiniones o los puntos de vista de los Miembros de la OMC ni de la Secretaría de la OMC.

Al reforzar la productividad y hacer crecer la demanda, la IA puede impulsar el comercio de servicios

El aumento de la productividad permite producir más con los recursos existentes y reducir así los costos de producción. Este fenómeno puede estimular el crecimiento del comercio en diversos sectores de servicios. La mejora de la productividad y la capacidad de innovación puede traducirse en un incremento del comercio de determinados servicios, y dar lugar así a un crecimiento del volumen del comercio y a una mayor interconexión económica a escala internacional. Como señala Richard Baldwin en su artículo de opinión, la IA podría impulsar el comercio de servicios en el futuro.

Además, se ha demostrado que la IA mejora considerablemente el comercio de servicios suministrados digitalmente. Se ha demostrado que, al permitir el desarrollo de aplicaciones de telefonía móvil más diversas, la IA ha hecho que, por término medio, se multiplique por diez el número de usuarios extranjeros de aplicaciones móviles impulsadas por la IA (Sun y Trefler, 2023). Asimismo, las proyecciones hechas con el Modelo de Comercio Mundial de la OMC indican que el comercio de servicios en sectores como los de la educación, la salud humana, las actividades recreativas y las finanzas podrían experimentar un crecimiento importante (véase la sección 2 b) v)).

La IA puede automatizar determinados servicios y hacer disminuir la demanda de comercio de estos

La IA puede contribuir a reducir la demanda de determinados servicios tradicionales, ya que la automatización que impulsa puede dar lugar a una mayor eficiencia y productividad. Por ejemplo, las herramientas de investigación jurídica y los sistemas de revisión de contratos basados en la IA permiten automatizar algunas tareas realizadas tradicionalmente por profesionales del derecho, lo que podría reducir la demanda de determinados servicios jurídicos, especialmente para tareas rutinarias como el análisis y el descubrimiento de documentos (OCDE, 2024b). Los chatbots de IA y los agentes virtuales han hecho que haya menos necesidad de tener equipos grandes en los servicios de atención al cliente (véase el recuadro 2.5 sobre la IA y el empleo).

La automatización basada en la IA también puede reducir la necesidad de externalizar determinados servicios. Según encuestas recientes, las empresas han venido utilizando la IA para racionalizar tareas manuales o repetitivas y automatizar las interacciones con los servicios de atención al cliente (IBM, 2024). Como consecuencia de ello, la IA podría reducir la necesidad de contar con grandes centros de llamadas y de externalizar procesos empresariales, servicios que numerosas empresas de las economías desarrolladas a menudo contratan en otros países (Parkin y Kay, 2024). Esto podría tener un fuerte impacto en las economías en desarrollo, muchas de las cuales se han especializado en este tipo de servicios.

iii) La aparición de la IA aumentará la demanda y el comercio de productos relacionados con la IA

La adopción de la tecnología de IA está estimulando la demanda de bienes complementarios relacionados con la infraestructura de TIC y equipos de tecnologías de la información. Como se ilustra en el gráfico 2.5, la cadena de valor de la IA abarca diversos productos y servicios, y es probable que el auge de la IA aumente el comercio internacional de bienes y servicios relacionados con esa cadena de valor. Las aplicaciones de IA, especialmente las relacionadas con el aprendizaje profundo y las redes neuronales, requieren a menudo sistemas informáticos de alto rendimiento para entrenar modelos complejos y realizar cálculos intensivos. La demanda está aumentando considerablemente en el caso de los componentes de *hardware* de la IA, como las unidades centrales de proceso (CPU), las unidades de procesamiento gráfico y los chips especializados en IA, así como los conmutadores y enrutadores, que permiten una rápida transmisión de datos entre sistemas. El valor del mercado mundial de chips para la IA fue de 61.500 millones de dólares EE.UU. en 2023 y se ha previsto que ese valor podría ascender a 621.000 millones de EE.UU. en 2032 (S&S Insider, 2024).

Como los sistemas de IA a menudo dependen de la transmisión de datos en tiempo real y de una conectividad ininterrumpida, aumentará la demanda de equipos de TIC y de red. Es necesario contar con equipos como enrutadores y conmutadores para garantizar una conectividad a internet de alta velocidad y dar soporte a aplicaciones y servicios impulsados por la IA. Ciertos componentes de *hardware*, como los servidores de almacenamiento, son fundamentales para gestionar de manera eficiente el inmenso volumen de datos exigidos por los sistemas de IA y acceder a esos datos. Los cables de fibra óptica son esenciales para las transmisiones de datos de alta velocidad a larga distancia. También hay una gran demanda de sensores y actuadores utilizados en las aplicaciones de robótica e IdC.

La IA también impulsará la demanda de servicios informáticos y de telecomunicaciones, incluidos los servicios relacionados con *software* y datos, así como el comercio transfronterizo y las inversiones en esos sectores. Los servicios de acceso, transmisión, almacenamiento y procesamiento de datos y la realización de cálculos intensivos son esenciales para el desarrollo y la implantación de la IA. Estos servicios comprenden la computación en la nube, que proporciona las infraestructuras y plataformas en línea necesarias para el desarrollo y la ejecución de aplicaciones de IA; los servicios de desarrollo de modelos de IA, que ofrecen herramientas y plataformas para crear, entrenar e implantar sistemas de IA; los servicios de datos, que permiten recopilar, limpiar y etiquetar los datos necesarios para entrenar modelos de IA; y los servicios de seguridad para proteger los sistemas de IA y los datos frente a las ciberamenazas.

La IA puede aumentar la demanda de herramientas de desarrollo especializadas y bibliotecas de *software*. Ante el notable aumento de la demanda de modelos de IA en los últimos años, aumentan también los marcos diseñados para agilizar el desarrollo, las pruebas y la implantación de modelos y aplicaciones de IA. Es el caso de los entornos de desarrollo integrado, las bibliotecas de aprendizaje automático y las plataformas de IA que simplifican la ejecución de algoritmos y flujos de trabajo de IA. Existe también una fuerte demanda de *software* para diseñar semiconductores especializados en IA.

Recuadro 2.5: ¿Cómo repercutirá la IA en el empleo?

A diferencia de lo ocurrido en anteriores olas de transformación tecnológica, la IA va a afectar de manera más importante a los trabajos de oficina que a los empleos manuales. Históricamente, la automatización ha afectado principalmente a los trabajadores manuales y a los empleos en el sector manufacturero. Sin embargo, las capacidades de la IA se extienden a ámbitos en que los puestos han estado tradicionalmente ocupados por trabajadores de oficina, como los de las finanzas, los servicios jurídicos y las funciones administrativas (Autor, 2022).

Este cambio significa que las funciones que entrañan un trabajo cognitivo, consideradas antes más seguras frente a la automatización, son cada vez más vulnerables a las tecnologías de IA, que pueden realizar esas funciones más rápido y con mayor precisión. Algunos economistas sostienen que es poco probable que los avances de la IA acentúen las desigualdades tanto como las tecnologías de automatización anteriores, porque su impacto está repartido de manera más igual entre los distintos grupos demográficos, pero tampoco hay pruebas de que la IA reducirá las desigualdades en la renta del trabajo (Acemoglu, 2024).

Las economías avanzadas, en particular aquellas con un alto nivel de automatización y adopción de tecnologías, tienen más probabilidades de verse afectadas de manera importante por la IA. En las economías con sectores financieros, jurídicos y tecnológicos desarrollados, la integración de la IA en esas ramas de actividad podría dar lugar a cambios sustanciales en la dinámica del empleo. Según un trabajo de investigación del FMI, la IA podría poner en peligro el 33% de los puestos de trabajo en las economías avanzadas, el 24% en las economías emergentes y el 18% en las economías de ingreso bajo (Cazzaniga et al., 2024). Un estudio de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) prevé que el efecto de la tecnología consistirá principalmente en aumentar las ocupaciones, más que en automatizarlas, y es probable que el impacto más fuerte se registre en las economías de ingreso alto y mediano alto, en las que la proporción de trabajos de oficina es mayor (Gmyrek et al., 2023).

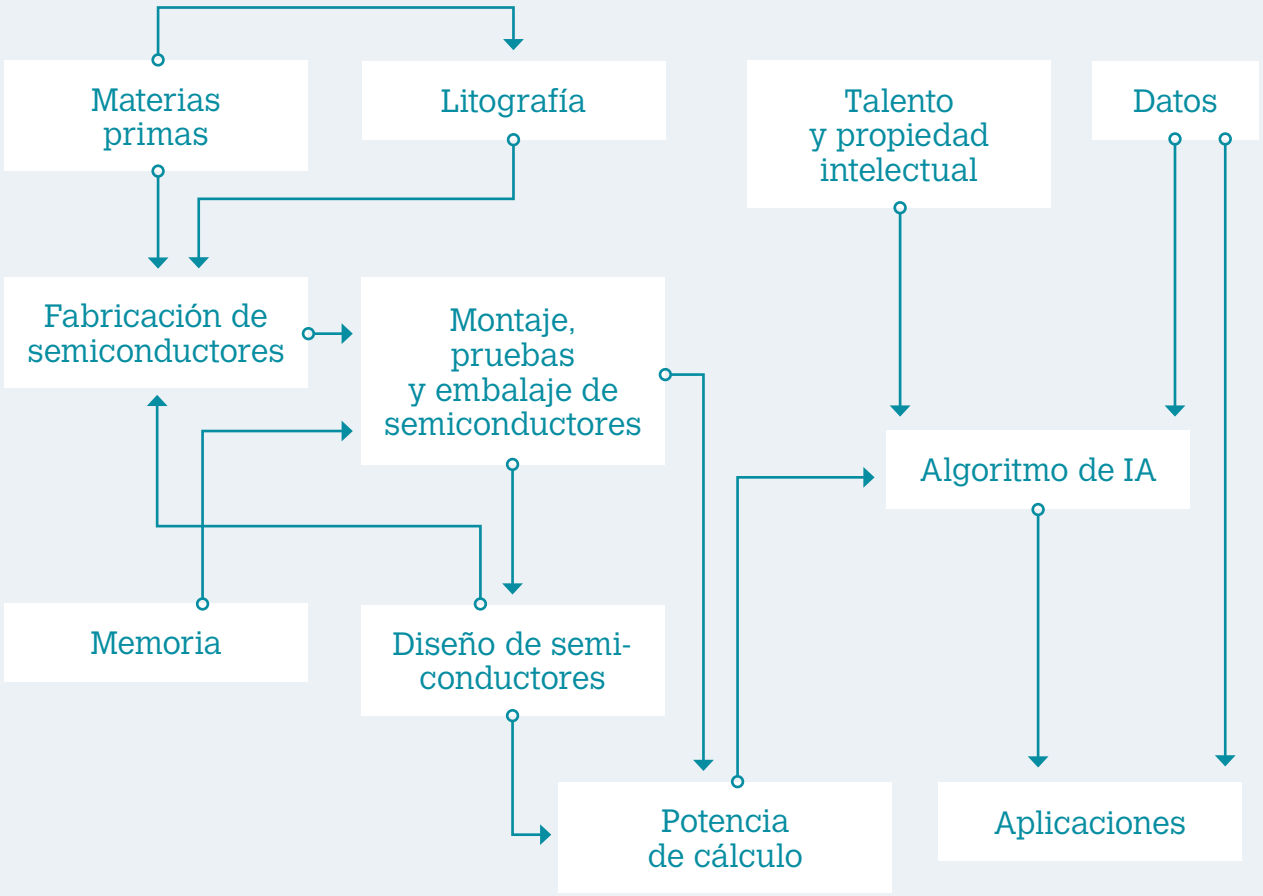
La repercusión de la IA en los puestos de trabajo en las economías avanzadas podría agudizar las desigualdades existentes y hacer necesario desarrollar estrategias de adaptación importantes. La IA podría reconfigurar la distribución de los ingresos reduciendo la parte correspondiente a la mano de obra y aumentando el rendimiento del capital invertido. A medida que aumente la integración de la IA y la automatización, puede que disminuya el valor creado por la mano de obra humana con respecto al generado por las inversiones de capital. Ese cambio beneficiaría a quienes poseen capitales y propiedad intelectual, o a quienes han invertido en empresas impulsadas por la IA y, por lo tanto, enriquecería más a sectores ya ricos de la sociedad. La concentración de riqueza y poder en manos de unos pocos podría menoscabar los principios democráticos y acentuar los desequilibrios de poder existentes en la sociedad.

Para responder a esos desafíos, los formuladores de políticas deben abordar de manera proactiva las posibles consecuencias de la IA en la desigualdad de los ingresos. Eso puede pasar por aplicar medidas como el establecimiento de programas de readaptación profesional para dotar a los trabajadores desplazados de competencias que se ajusten a la evolución del mercado laboral, fomentar un crecimiento económico inclusivo mediante inversiones en educación e infraestructura y revaluar las políticas fiscales para garantizar una distribución equitativa de los beneficios generados por la IA. Además, la promoción de la innovación y el espíritu empresarial entre las comunidades marginadas podría ayudar a mitigar los efectos adversos de las desigualdades de ingresos provocadas por la IA, y fomentar al mismo tiempo una sociedad más equitativa.

Muchos de esos bienes y servicios son suministrados a menudo por un pequeño número de economías. Por lo tanto, el comercio internacional es un canal importante para fomentar el desarrollo de la IA en todo el mundo. La producción de tecnologías de IA está muy concentrada en una cadena de suministro integrada a nivel mundial. Como se indica en el gráfico 2.6, además de la concentración de los modelos de IA, diversas fases de producción de IA, en particular el diseño y la fabricación de chips para la IA, están dominadas por un pequeño número de proveedores, y algunas fases fundamentales tienen menos de tres proveedores (Sastry et al., 2024). Esta concentración incrementa los riesgos a que se expone la cadena de suministro, incluidas las vulnerabilidades derivadas de los controles de las exportaciones y las posibles ciberamenazas (Miller, 2022; Foro Económico Mundial, 2023).

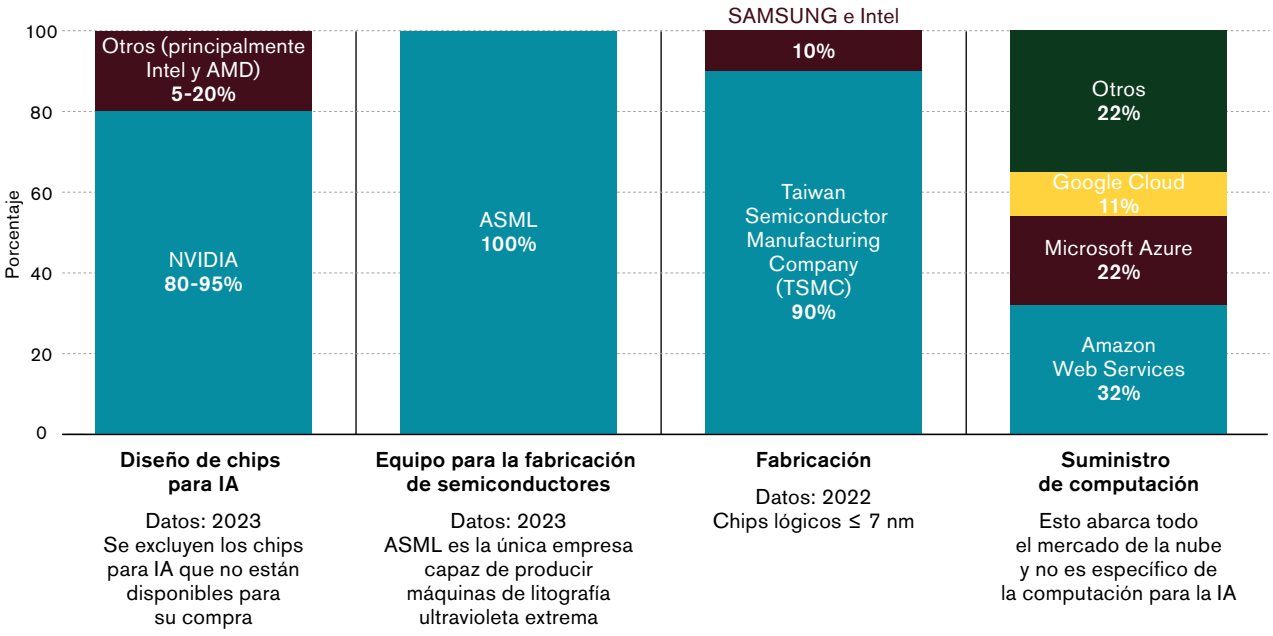
En las fases anteriores de la cadena de valor, es probable que aumente el comercio relacionado con la extracción y la transformación de metales y minerales esenciales, así como el comercio de energía. Los chips avanzados para la IA requieren elementos como neodimio,

Gráfico 2.5: Cadena de valor de la IA



Fuente: Foro Económico Mundial (2024b).

Gráfico 2.6: Concentración de la cadena de suministro de chips para la IA



Fuente: Sastry et al., 2024.

cerio y praseodimio. El crecimiento de la industria de los chips para la IA está inseparablemente vinculado a la producción y el suministro de metales de tierras raras. A medida que evoluciona esta industria, es cada vez más importante comprender la dinámica de la producción de tierras raras. Estos metales y minerales presentan una elevada concentración geográfica, puesto que China (35,7%), el Brasil (17%) y Rusia (15,7%) albergan las mayores reservas de tierras raras descubiertas hasta la fecha (BP, 2022). Como se trata de recursos esenciales para la producción de diversas tecnologías, cabe esperar que la demanda de comercio de esos productos siga aumentando. Además, habida cuenta de que la IA está cada vez más integrada en diversos sectores, se prevé una escalada aún mayor de la demanda de energía eléctrica.

La IA ha hecho que aumente de forma sustancial la demanda de datos, y ha reconfigurado fundamentalmente el panorama en lo que se refiere al uso y el comercio de datos. Los datos desempeñan una doble función en la producción de tecnología de IA, como insumos y productos. Dado que los sistemas de IA dependen en gran medida de los datos, la demanda de conjuntos de datos diversos y de gran calidad ha aumentado y seguirá aumentando. Los flujos internacionales de datos son indispensables para recopilar conjuntos de datos exactos, completos y representativos que permitan alimentar los sistemas de IA (Aaronson, 2023).

iv) La IA puede modificar las ventajas comparativas de las economías

La IA puede modificar las ventajas comparativas al influir en la productividad

Se prevé que la IA aumente la productividad en todos los sectores de la economía mundial. Aunque la incidencia de la IA en la productividad es más pronunciada en el sector de servicios, también cabe esperar un crecimiento de la productividad en otros sectores económicos. En la agricultura, las aplicaciones de IA pueden emplearse para prever patrones meteorológicos y optimizar la gestión de recursos. En el sector manufacturero, los avances de la IA pueden mejorar considerablemente la eficiencia mediante la automatización y optimización de procesos y tareas rutinarios, la optimización del uso de materiales y energía, y el perfeccionamiento de pronósticos y predicciones (Foro Económico Mundial, 2022).

El impacto de la IA generativa en la productividad podría ser significativo. McKinsey (2023) estima que la IA generativa podría agregar el equivalente de entre 2,6 y 4,4 billones de dólares EE.UU. al año. Goldman Sachs (2023) estima que el crecimiento global de la productividad laboral podría aumentar un 1,5% anual durante un decenio con la adopción generalizada de la IA generativa, un impulso similar al que se produjo con tecnologías transformadoras anteriores como el motor eléctrico y la computadora personal. Sin embargo, en un estudio más reciente de Acemoglu (2024) se prevé un aumento algo más moderado de la productividad total de los factores, de entre el 0,55% y el 0,71% a lo largo de un período de 10 años.

El uso generalizado de la IA puede potenciar considerablemente la productividad de las economías desarrolladas y en desarrollo. Aunque es probable que el desarrollo de la IA siga concentrado en unas pocas grandes economías, el costo del uso y la aplicación de la IA en determinados ámbitos es relativamente bajo. Esto permitirá que las economías en desarrollo aprovechen la IA para mejorar la productividad, aumentar la eficiencia, acceder a mejores servicios públicos y reducir costos. Son ejemplos de ello los sistemas de aprendizaje impulsados por la IA, que permiten el aprendizaje individualizado a un costo relativamente bajo (Muralidharan et al., 2019), el uso de LLM y *software* de reconocimiento de voz para ayudar a los agricultores analfabetos a solicitar préstamos del Estado (Yee, 2023), y la aplicación de la IA para mejorar la prestación de servicios de salud y los medios de diagnóstico en África (Owoyemi et al., 2020).

La IA puede redefinir la ventaja comparativa de las economías mediante cambios en la dinámica de la producción

Además de aumentar la productividad, la IA puede reformular la composición de los insumos necesarios para la producción, dando preponderancia a la inversión de capital sobre el factor trabajo. A medida que avanzan y se extienden las tecnologías de IA, aumenta la probabilidad de que las empresas realicen grandes inversiones en soluciones de automatización y sistemas inteligentes impulsados por la IA que mejoren la productividad, la eficiencia y los procesos de adopción de decisiones. Este cambio puede reducir la dependencia del trabajo humano, sobre todo en tareas rutinarias y repetitivas, aumentando así la intensidad de capital de la producción.

Este cambio en la dinámica de la producción puede llegar a transformar la estructura del comercio. La adopción generalizada de la IA podría devaluar la ventaja comparativa de las economías con abundancia de mano de obra poco calificada, posiblemente carente de la capacidad para utilizar eficazmente la IA. En cambio, las economías avanzadas que se benefician de una mayor intensidad de la IA, impulsada por salarios y capital más elevados, podrían obtener mayores réditos. La movilidad internacional del capital podría fluir hacia las economías avanzadas, provocando descensos transitorios del PIB en las economías en desarrollo (Alonso et al., 2022).

A la inversa, pueden surgir nuevas fuentes de ventaja comparativa de la mano de obra calificada, la conectividad digital y la reglamentación. La capacidad de aprovechar la IA para el desarrollo depende fundamentalmente de la preparación de las economías para

utilizar la tecnología, un aspecto en el que influyen factores como la infraestructura digital, el capital humano, la innovación y la reglamentación (Cazzaniga et al., 2024). La infraestructura digital y el capital humano pueden considerarse elementos fundacionales de la preparación para la IA, porque son requisitos previos para su adopción. La innovación y la reglamentación pueden considerarse elementos adicionales que probablemente influirán en la capacidad de desarrollar la IA y de maximizar su impacto económico.

Como la IA requiere un uso intensivo de energía, y muchas empresas tratan de descarbonizarse, las economías con abundancia de energías renovables también podrían tener una ventaja comparativa. Como se indica en el recuadro 2.1, la Agencia Internacional de la Energía (AIE) estima que el consumo de electricidad asociado a los centros de datos, las criptomonedas y la IA representó casi el 2% de la demanda mundial de energía en 2022, y que la demanda de energía para esos usos podría duplicarse de aquí a 2026 (AIE, 2024). A fin de avanzar hacia el objetivo de reducir a cero las emisiones netas de gases de efecto invernadero, las empresas están elaborando estrategias destinadas a utilizar energías renovables para la IA. Por consiguiente, las economías capaces de generar energías renovables podrían tener una ventaja comparativa para albergar centros de datos e infraestructura de IA.

Es probable que el desarrollo y el control de la tecnología de IA sigan concentrándose en las grandes economías y empresas

La sustancial inversión inicial en IA suele generar rendimientos de escala crecientes. El desarrollo de la IA depende fundamentalmente del rendimiento de la infraestructura de TIC, de un *hardware* especializado y de sistemas de almacenamiento de datos de gran capacidad, todo lo cual requiere una importante inversión inicial. A medida que avanzan los modelos de IA y aumentan sus costos de desarrollo, se incrementan los costos iniciales de la elaboración de modelos de IA. Por ejemplo, el entrenamiento de ChatGPT-3 requirió, al parecer, más de 4 millones de dólares EE.UU., mientras que el desarrollo del GPT-4 superó los 100 millones de dólares EE.UU., y se estima que el funcionamiento de ChatGPT representa, por sí solo, un costo informático de 700.000 dólares EE.UU. al día. Los costos exorbitantes asociados al desarrollo de la IA pueden constituir obstáculos que impidan la entrada en el mercado de participantes más pequeños, propiciando la concentración del mercado.

Las grandes empresas suelen tener un elevado número de usuarios y, por ende, ingentes volúmenes de datos con los que entrenar algoritmos de IA. Cuantos más usuarios interactúan con los sistemas de IA, más datos generan, lo que a su vez mejora el rendimiento y la eficacia de los algoritmos de IA. Esta dinámica de retroalimentación positiva acrecienta el valor del sistema de IA para los usuarios existentes, al tiempo que atrae a otros nuevos que, a su vez, contribuyen al creciente volumen de datos, lo que activa un ciclo de retroinformación en el que los actores dominantes atraen más usuarios, generan más datos y perfeccionan más sus sistemas de IA, consolidando su posición dominante en el mercado. Esta dinámica representa un importante obstáculo para nuevos participantes y empresas más pequeñas que normalmente carecen de los recursos necesarios para reunir, gestionar y salvaguardar datos de tal magnitud. En consecuencia, resulta cada vez más difícil para los competidores desarrollar capacidades de IA de escala y sofisticación comparables (OCDE, 2021; West, 2023). Esto puede crear un panorama de mercado dominado por un selecto grupo de grandes empresas (Lee, 2024).

Varios estudios demuestran también que los macrodatos y la IA han dado lugar a una concentración industrial. Por ejemplo, Begenau, Farboodi y Veldkamp (2018) sugieren que el acceso a los macrodatos en el sector financiero ha reducido el costo de capital para las grandes empresas en relación con las más pequeñas, lo que ha provocado un aumento de la desigualdad en cuanto al tamaño empresarial. Firooz et al. (2022) aportan pruebas de que el desarrollo de la tecnología de automatización ha contribuido a la hegemonía de empresas superestrellas en los dos últimos decenios. Estos resultados ponen de relieve la influencia de los macrodatos y de la IA en la dinámica del mercado y la posibilidad de que ambos elementos consoliden el poder de los actores dominantes en diversos sectores.

v) Proyección del impacto de la IA en el comercio

El Modelo de Comercio Mundial de la OMC se utilizó para proyectar los posibles efectos de la IA en la estructura del comercio internacional. Se trata de un modelo de equilibrio general computable, recursivo y dinámico que permite realizar proyecciones a largo plazo hasta 2040. A partir de la información bibliográfica y de la labor empírica de la OMC, se introdujeron dos conjuntos de perturbaciones en relación con un punto de referencia sin IA, a saber, aumentos de la productividad laboral y reducciones de los costos del comercio. Se prevé que la IA repercuta en los costos del comercio a través de tres canales principales: mejora de la logística, disminución de los costos del cumplimiento normativo y reducción de las barreras lingüísticas. Se examinaron cuatro hipótesis que difieren en una doble dimensión: la magnitud del impacto de la IA en la productividad (optimista o prudente) y el margen de convergencia entre economías y entre trabajadores con distinto nivel de calificación (sinergia o divergencia). Estos elementos combinados dan lugar a las cuatro situaciones hipotéticas expuestas en el cuadro 2.1. En el anexo 2 se aporta información técnica detallada sobre la construcción de las situaciones hipotéticas.

- Sinergia mundial optimista: alto crecimiento de la productividad con adopción universal de la IA.
- Divergencia tecnológica optimista: alto crecimiento de la productividad con adopción desigual de la IA.
- Sinergia mundial prudente: bajo crecimiento de la productividad con adopción universal de la IA.
- Divergencia tecnológica prudente: bajo crecimiento de la productividad con adopción desigual de la IA.

Si bien está previsto que las economías de ingreso alto registren los mayores aumentos de la productividad, las reducciones de los costos del comercio pueden favorecer a las economías de ingreso bajo. Como se muestra en el panel superior del gráfico 2.7, el aumento de la productividad es especialmente significativo en las economías de ingreso más alto, debido a su mayor preparación para la IA y a su especialización en sectores con un uso intensivo de la IA. El panel inferior pone de relieve que las reducciones de los costos del comercio pueden correlacionarse negativamente con el nivel actual de ingreso. La correlación es particularmente acusada en la situación hipotética de sinergia mundial, en la que las economías de ingreso bajo muestran más posibilidades de reducir los costos del comercio.

Se prevé alcanzar el mayor crecimiento del comercio en la situación hipotética optimista de sinergia mundial, con un aumento del crecimiento real del comercio de casi 14 puntos porcentuales para 2040. En el gráfico 2.8 se muestra el impacto de la IA en el comercio mundial, comparando las tasas de crecimiento real acumulado con y sin AI durante ese período. La proyección indica que el mayor crecimiento del comercio mundial corresponde a la situación hipotética optimista de sinergia mundial. Además, el crecimiento de la productividad y las reducciones de los costos del comercio contribuyen por igual al crecimiento del comercio en las situaciones hipotéticas optimistas, mientras que los aumentos de la productividad previstos son menores en las situaciones hipotéticas prudentes, y las reducciones de los costos del comercio contribuyen en mayor medida al crecimiento del comercio. También se espera que la IA impulse el PIB mundial real en 11 puntos porcentuales de aquí a 2040 (véase más información en el anexo 2).

La repercusión de la IA en el comercio mundial varía significativamente entre las economías y los sectores. El gráfico 2.9 ilustra los cambios previstos en el comercio por efecto de la IA en cuatro grupos por nivel de ingreso: economías de ingreso bajo, de ingreso mediano bajo, de ingreso mediano alto y de ingreso alto. Los resultados muestran que, en la hipótesis de sinergia mundial, las economías de ingreso bajo experimentan un crecimiento del comercio mucho mayor en comparación con la hipótesis de divergencia tecnológica, mientras que el crecimiento del comercio en las economías de ingreso alto se mantiene relativamente estable en todas las situaciones hipotéticas.

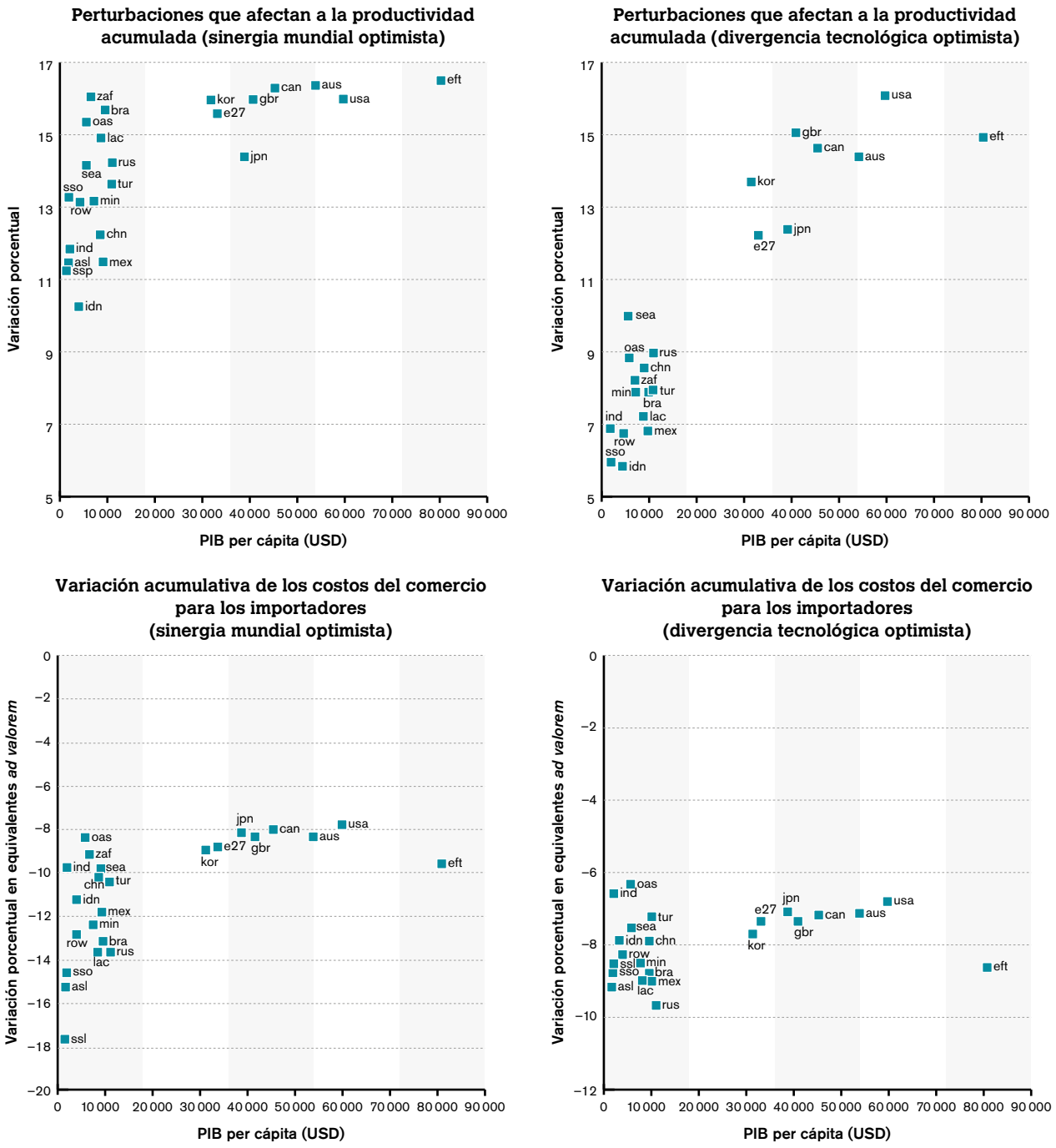
La proyección indica que los servicios prestados digitalmente experimentarán el mayor crecimiento del comercio, aunque también se beneficiarán otros sectores. En el gráfico 2.10 se compara el crecimiento del comercio previsto en cuatro sectores agregados: primario (agricultura y minería), secundario (industria manufacturera), terciario digital (servicios prestados digitalmente) y terciario (otros servicios). Se prevé que la IA beneficie

Cuadro 2.1: Resumen de las situaciones hipotéticas

	Sinergia mundial	Divergencia tecnológica
Situación hipotética optimista	Elevado aumento de la productividad media mundial, según la estimación de Goldman Sachs (2023).	Elevado aumento de la productividad media mundial, según la estimación de Goldman Sachs (2023).
	Aumento uniforme de la productividad en todas las economías.	El aumento de la productividad varía de una región a otra según la preparación para la IA.
	Aumenta la productividad de los trabajadores medianamente calificados en mayor medida que la de los trabajadores muy calificados.	Aumenta la productividad de los trabajadores muy calificados en mayor medida que la de los trabajadores medianamente calificados.
	Todas las regiones aplican por igual reducciones de los costos del comercio gracias a la IA.	Las reducciones de los costos del comercio reflejan las diferencias regionales en la preparación para la IA.
Situación hipotética prudente	Bajo aumento de la productividad media mundial, según Acemoglu (2024).	Bajo aumento de la productividad media mundial, según Acemoglu (2024).
	Aumento uniforme de la productividad en todas las economías.	El aumento de la productividad varía de una región a otra según la preparación para la IA.
	Aumenta la productividad de los trabajadores medianamente calificados en mayor medida que la de los trabajadores muy calificados.	Aumenta la productividad de los trabajadores muy calificados en mayor medida que la de los trabajadores medianamente calificados.
	Todas las regiones aplican por igual reducciones de los costos del comercio gracias a la IA.	Las reducciones de los costos del comercio reflejan las diferencias regionales en la preparación para la IA.

Fuente: OMC.

Gráfico 2.7: Reducciones acumulativas de los costos del comercio (para los importadores) y mejoras de la productividad (en porcentaje) en las hipótesis de sinergia mundial y divergencia tecnológica



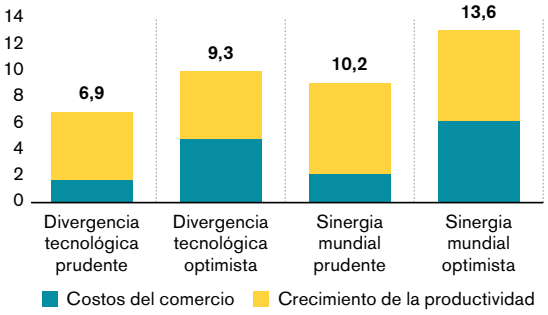
Nota: El gráfico representa la relación entre el PIB per cápita en 2017 y la reducción acumulativa prevista de los costos del comercio como equivalentes *ad valorem* durante el período 2018-2040 y los aumentos de la productividad a lo largo de 2027-2040, según las situaciones hipotéticas optimistas de sinergia mundial y divergencia tecnológica. Cada marcador representa una región. Véase una lista de abreviaturas de las regiones en el cuadro A.1 del anexo 2.

Fuente: Resultados de las simulaciones basadas en el Modelo de Comercio Mundial de la OMC.

a los servicios prestados digitalmente, mientras que los productos agropecuarios registrarán el menor aumento de las exportaciones. Los mayores aumentos corresponderán a los servicios prestados digitalmente, con un crecimiento acumulado de casi 18 puntos porcentuales en la situación hipotética optimista de sinergia mundial.

La repercusión prevista de la IA en el crecimiento del comercio real difiere de un sector a otro. Como se muestra en el gráfico 2.11, en la situación hipotética optimista de sinergia mundial, se prevé que los servicios prestados digitalmente, como los de enseñanza y atención de la salud y los servicios recreativos y financieros, al igual

Gráfico 2.8: Tasa de crecimiento real acumulado del comercio mundial (2023-2040)
(Diferencia con respecto a la hipótesis de referencia, en puntos porcentuales)



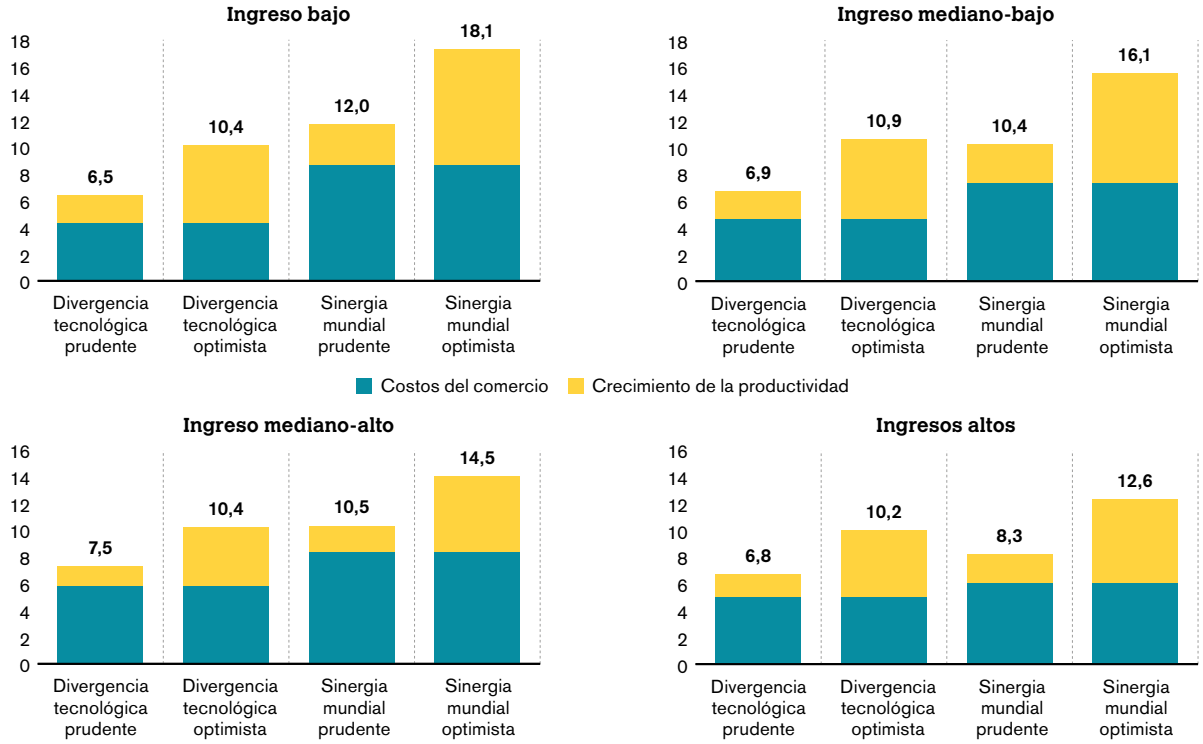
Nota: En este gráfico se muestra el impacto previsto de las perturbaciones relacionadas con las políticas en el crecimiento real acumulado del comercio mundial (en puntos porcentuales) durante el período 2023-2040 en cuatro hipótesis de política. Los valores representan desviaciones con respecto a la hipótesis de referencia. Los valores mostrados en la parte superior de las barras indican el efecto total.

Fuente: Resultados de las simulaciones basadas en el Modelo de Comercio Mundial de la OMC.

que los sectores manufactureros, como el de los alimentos procesados, experimenten un crecimiento comercial significativo, impulsado en gran medida por la reducción de los costos del comercio. A la inversa, se prevé un crecimiento limitado debido a la IA en los sectores relacionados con la extracción de recursos naturales (por ejemplo, petróleo y sus productos) y en los sectores manufactureros, como el textil y los productos de informática, de electrónica y de óptica.

Las diferentes proyecciones del comercio para cada situación hipotética ponen de relieve el papel fundamental de la política en el aprovechamiento de la IA para el comercio. Una diferencia importante entre las hipótesis de sinergia mundial y divergencia tecnológica es la capacidad de las economías en desarrollo para adoptar la IA. Las economías en desarrollo que mejoran su preparación para la IA, mediante una infraestructura digital más potente, el perfeccionamiento de la calificación y el fomento de las capacidades en materia de innovación y reglamentación, pueden ampliar considerablemente su capacidad para aprovechar eficazmente la IA. Además, orientar la innovación en el ámbito de la IA en beneficio de la productividad de los trabajadores medianamente calificados podría ayudar a las economías de ingreso bajo a reducir el déficit comercial y la diferencia de ingresos.

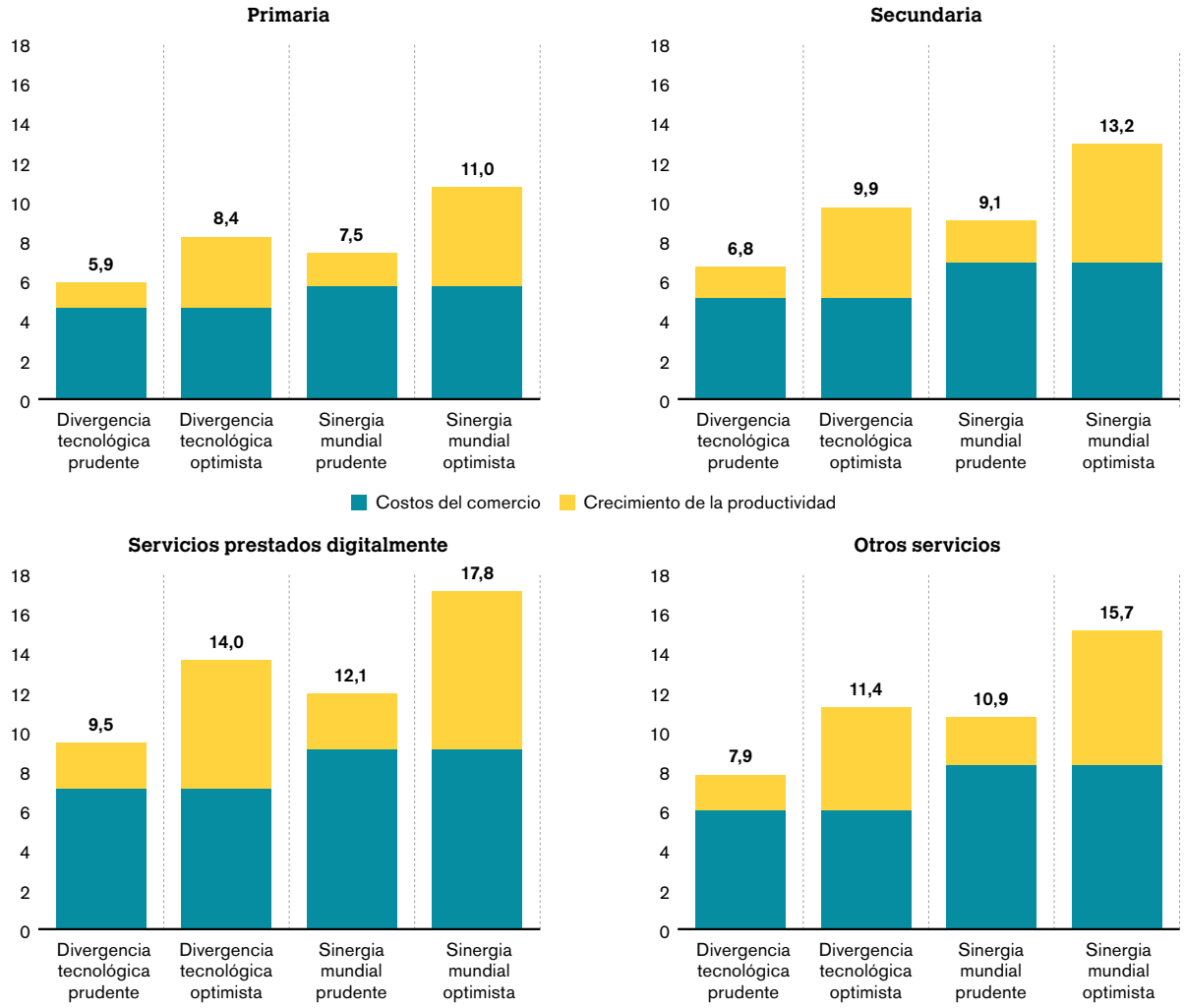
Gráfico 2.9: Tasa de crecimiento real acumulado de las exportaciones regionales (2023-2040)
(Diferencia con respecto a la hipótesis de referencia, en puntos porcentuales)



Nota: En este gráfico se muestra el impacto previsto de la IA en el crecimiento real acumulado de las exportaciones regionales (en puntos porcentuales) durante el período 2023-2040 según cuatro hipótesis de política. Los valores mostrados en la parte superior de las barras indican el efecto total, en comparación con la hipótesis de referencia.

Fuente: Resultados de las simulaciones basadas en el Modelo de Comercio Mundial de la OMC.

Gráfico 2.10 Tasa de crecimiento real acumulado de las exportaciones sectoriales (2023-2040)
(Diferencia con respecto a la hipótesis de referencia, en puntos porcentuales)

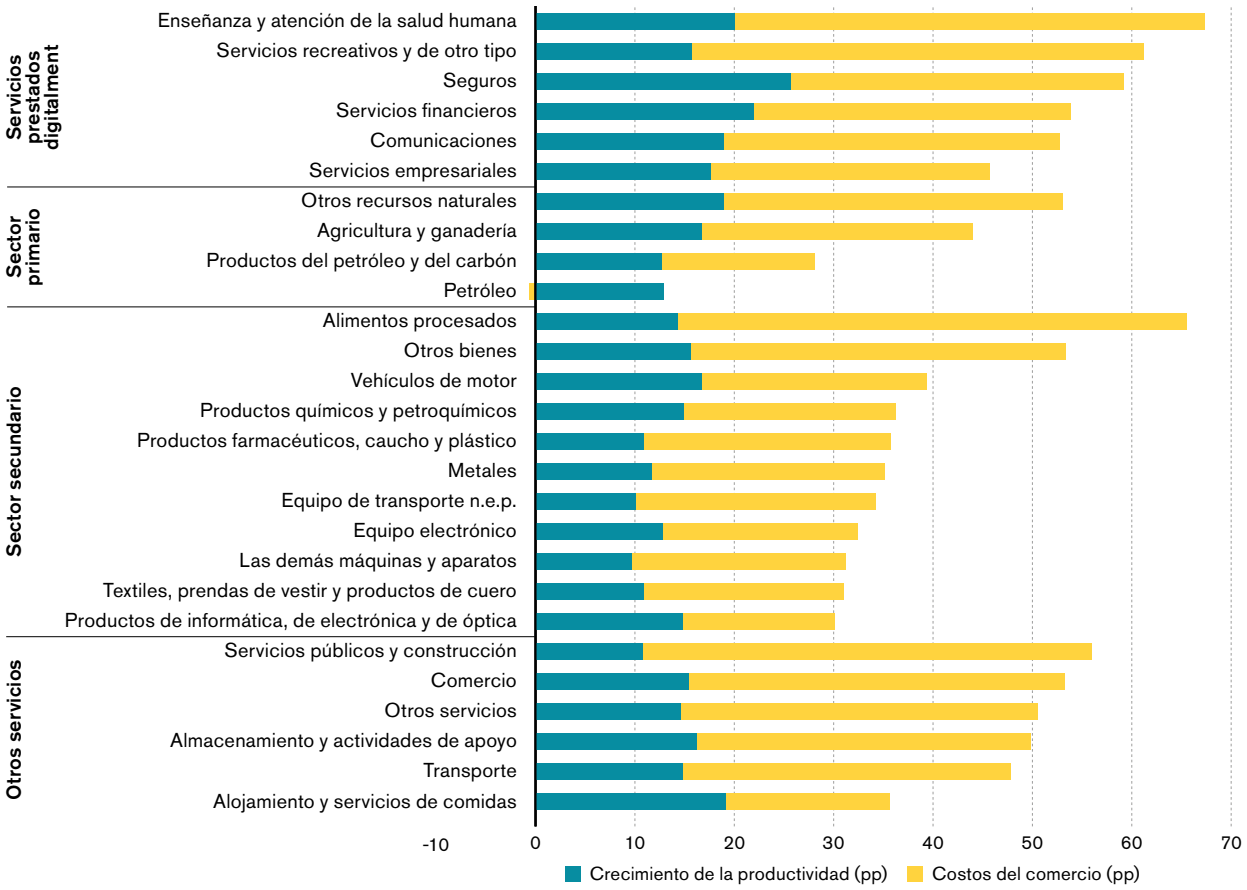


Nota: En este gráfico se muestra el impacto previsto de la IA en el crecimiento real acumulado de las exportaciones sectoriales (en puntos porcentuales) durante el período 2023-2040 en cuatro hipótesis de política. Las barras de color amarillo y azul representan los efectos de reducción de costos del comercio y de crecimiento de la productividad, respectivamente, y los valores mostrados en la parte superior de las barras indican el efecto total, en comparación con la hipótesis de referencia.

Fuente: Resultados de las simulaciones basadas en el Modelo de Comercio Mundial de la OMC.

Aunque las proyecciones son de carácter informativo, conviene hacer algunas varias puntualizaciones. En primer lugar, la adopción de la IA requiere inversiones en infraestructura digital, lo que podría afectar a la estructura del comercio mediante la exportación de bienes y servicios intermedios como los semiconductores y las telecomunicaciones. Sin embargo, este efecto no se refleja en las proyecciones. En segundo lugar, la hipótesis en la que la productividad aumenta más para los trabajadores medianamente calificados que para los trabajadores muy calificados se inspira en argumentos de especialistas como David Autor y Richard Baldwin, que sugieren que la IA podría ayudar a reconstruir la clase media (Autor, 2024; Baldwin, 2024). Lo ideal sería que se basara en un análisis cuantitativo. En tercer lugar, la IA puede dar lugar a la sustitución del trabajo por capital y activos intangibles. Aunque este efecto no se tiene en cuenta en el modelo, se prevé que repercuta principalmente en los salarios, y no tanto en las proyecciones comerciales. Por último, el modelo no tiene en cuenta la aparición o desaparición de productos o tareas por efecto de la IA. Sin embargo, la IA podría dar lugar a cambios estructurales en la economía, creando nuevos bienes y servicios o haciendo que algunos queden obsoletos.

Gráfico 2.11 Crecimiento real acumulado del comercio (2023-2040) en la hipótesis optimista de sinergia mundial (en comparación con la hipótesis de referencia, en puntos porcentuales)



Nota: En este gráfico se muestra el impacto previsto de la IA en el crecimiento real acumulado de las exportaciones sectoriales (en puntos porcentuales) durante el período 2023-2040 en la situación hipotética optimista de sinergia mundial, en comparación con la hipótesis de referencia. Las barras de color amarillo y azul representan los efectos de reducción de los costos del comercio y de crecimiento de la productividad, respectivamente; "n.e.p." significa "no clasificado en otra parte"; "pp" significa "puntos porcentuales".

Fuente: Resultados de las simulaciones basadas en el Modelo de Comercio Mundial de la OMC.

Notas

1 Véase https://www.iso.org/es/contents/data/standard/07/42/74296.html, sección 3.1.4. Las definiciones utilizadas en este informe se entienden sin perjuicio de las opiniones de los Miembros de la OMC.

2 Ahora bien, los nanomateriales también pueden plantear problemas para la salud y el medio ambiente (por ejemplo, en lo que respecta al final de la vida útil de los productos que los contienen), por lo que es necesario subrayar la importancia de los reglamentos y las políticas para garantizar que se tengan en cuenta esos riesgos.

3 Por ejemplo, puede contribuir a la descarbonización de sectores intensivos en carbono, como el de la agricultura, optimizando métodos de producción que reducen la emisión de metano y óxidos de nitrógeno, y hacer posible la producción de nuevos tipos de materiales y productos sostenibles, como biocombustibles avanzados a base de algas, tejidos sintéticos como la "microseda" y materiales de embalaje duraderos de origen biológico (Webb y Hessel, 2022).

4 La cuestión del uso militar de la IA va más allá del alcance del presente informe. Sin embargo, recientemente ha habido varios debates, iniciativas y propuestas internacionales y nacionales sobre esta cuestión. Véase, por ejemplo, el proyecto de resolución de la Asamblea General de las Naciones Unidas titulado «Sistemas de armas autónomos letales» (A/C.1/78/L.56, de 12 de octubre de 2023) y la «Declaración política sobre el uso militar responsable de la inteligencia artificial y la autonomía» de los Estados Unidos (9 de noviembre de 2023). Para más información sobre los sistemas de armas autónomos letales, véase: https://disarmament.unoda.org/the-convention-on-certain-conventional-weapons/background-on-laws-in-the-ccw/.

5 Véase https://www.intel.la/content/www/xl/es/homepage.html.

6 Véase https://www.ibm.com/topics/explainable-ai.

7 Véase https://gatehousemaritime.com/solutions/software-solutions/real-time-vessel-tracking/.

8 Véase https://www.wcoomd.org/en/topics/nomenclature/overview/what-is-the-harmonized-system.aspx.

9 Véase el informe del moderador relativo a la sesión temática sobre el uso de tecnologías y herramientas digitales en las buenas prácticas de reglamentación, celebrada en noviembre de 2023 en el Comité de Obstáculos Técnicos al Comercio de la OMC (https://www.wto.org/spanish/tratop_s/tbt_s/tbt_0711202310_s/tbt_0711202310_s.htm).

10 Información resumida procedente de las exposiciones presentadas en la sesión temática sobre herramientas digitales del Comité de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (MSF) de la OMC celebrada el 25 de junio de 2024 (https://www.wto.org/spanish/tratop_s/sps_s/sps_2506202410_s/sps_2506202410_s.htm).