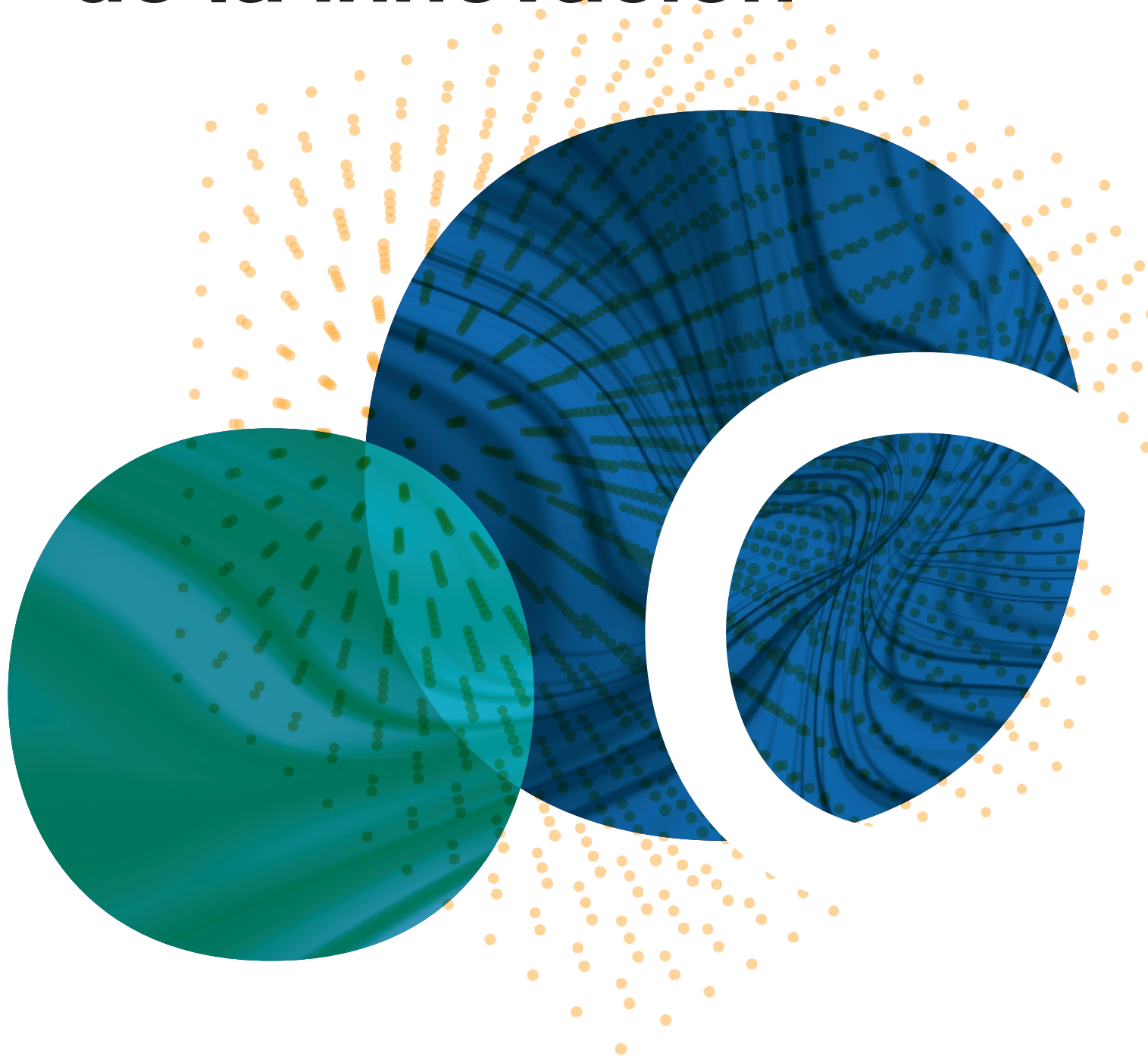


Informe mundial sobre la propiedad intelectual 2022
Resumen

La dirección de la innovación



OMPI

Resumen

El presente informe se centra en lo que los economistas denominan la “dirección de la innovación”, que es la combinación o la suma de todas las decisiones que las personas, las empresas, las universidades y los Gobiernos adoptan en cuanto a qué oportunidades tecnológicas se han de aprovechar.

No se trata únicamente de cuánto invierten las economías en ideas nuevas. La asignación de recursos humanos y financieros a las distintas actividades de innovación puede determinar la dirección de la innovación en las comunidades y los países, e incluso en el mundo, en los próximos decenios.

La dirección de la innovación a corto plazo y sus repercusiones son relativamente fáciles de anticipar y coordinar. Por ejemplo, para hacer frente a la pandemia de COVID-19, los Gobiernos y las empresas reorientaron satisfactoriamente la inversión en innovación hacia el descubrimiento, la aprobación y la producción masiva de vacunas y lograron el objetivo en un tiempo récord. Las vacunas redujeron drásticamente el número de muertes y ayudaron a la economía mundial a recuperarse de la depresión provocada por la pandemia en 2020.

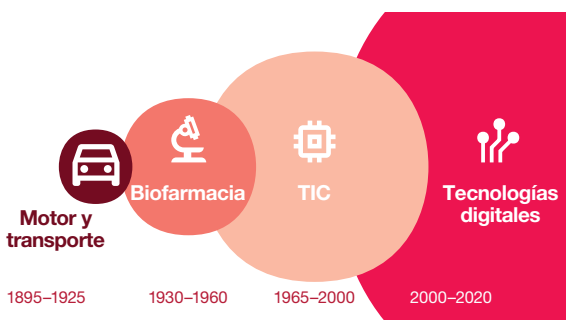
En cambio, los efectos a largo plazo de la dirección de la innovación –es decir, los rendimientos o ganancias para las empresas y los beneficios para la sociedad, o la ausencia de ellos– son menos predecibles. Por ejemplo, es difícil prever cuál de las innovaciones tecnológicas dirigidas a limitar los efectos del cambio climático será la más eficaz.

La innovación ha crecido exponencialmente en los últimos 100 años, impulsada por catalizadores tecnológicos muy diversos

En el último siglo, la acumulación de decisiones de innovación ha transformado las trayectorias tecnológicas. Las tecnologías relativas a los motores de combustión, el transporte y otras máquinas mecánicas dominaron el panorama de la innovación en los primeros decenios del siglo pasado. El auge de las tecnologías biofarmacéuticas se debe al progreso de los productos farmacéuticos en los años treinta y de las biotecnologías a partir de la década de los noventa. Asimismo, en los últimos decenios del siglo XX se produjo un gran cambio hacia las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) y los semiconductores, que fueron objeto de una cuarta parte del total de patentes en los 30 años transcurridos entre 1990 y 2010. Este aumento de las patentes relacionadas con las TIC se produjo principalmente en detrimento de las tecnologías “tradicionales” relativas a las máquinas mecánicas.

Diversas tecnologías han impulsado el crecimiento de la innovación en los últimos 100 años

Gráfico 1. Sectores de la tecnología con un mayor crecimiento de las solicitudes de patente (1895-2020)



Actualmente, la dirección de la innovación se encuentra en un cruce de caminos en el que surgen con fuerza nuevas tecnologías prometedoras

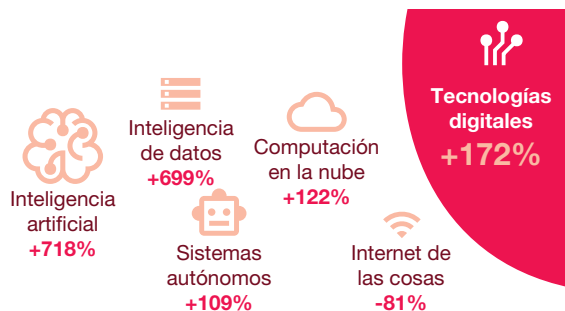
Mientras se inicia la tercera década del siglo XXI, nuevos factores potentes orientan la dirección de la innovación en ámbitos como la ciencia, la tecnología y la medicina.

La digitalización está transformando el mundo. La oleada de tecnologías digitales de uso general comprende la inteligencia artificial (IA), las tecnologías predictivas, la automatización sumamente sofisticada y la inteligencia de datos. Las tecnologías de uso general están transformando las industrias porque atraen innovadores, estructuras, prácticas y valores nuevos. Esas tecnologías dan origen a nuevos sectores, como el de la Internet de las cosas.

La digitalización puede fomentar el crecimiento económico, pero conlleva el riesgo de que se acentúen las desigualdades. La IA, la automatización y otras tecnologías de uso general pueden impulsar el crecimiento económico al generar innovación que complemente y mejore la productividad humana. Sin embargo, existe el riesgo de que empeoren la desigualdad económica si la innovación se limita a sustituir a las personas. Determinadas profesiones quedarían obsoletas y surgirían otras que requerirían cualificaciones diferentes. Si bien podría brindar a algunas economías menos desarrolladas la oportunidad de dar un salto tecnológico, otras podrían quedarse atrás debido a la falta de grandes inversiones de capital y de la mano de obra altamente cualificada necesaria para que prosperen esas tecnologías.

La innovación digital ha crecido un 172% más deprisa que todos los demás tipos de patentes en los últimos cinco años

Gráfico 2. Crecimiento de las tecnologías en porcentaje del crecimiento promedio de todas las patentes (2016-2020)



El éxito de las vacunas contra la COVID-19 es un modelo de innovación que conviene tomar como referencia.

La pandemia de COVID-19 generó y, en parte, aceleró la demanda de nuevas tecnologías para hacerle frente. Esta crisis apremió a todos los actores del ecosistema de innovación –Gobiernos, sector privado, instituciones de investigación y universidades, comunidades internacionales, organizaciones no gubernamentales (ONG) y fundaciones filantrópicas– a reaccionar para hallar soluciones urgentes.

La envergadura de la pandemia y el hecho de que afectara a una elevada proporción de la población mundial crearon un incentivo importante para el sector privado. Además, varios Gobiernos proporcionaron al sector privado un apoyo financiero cuantioso destinado a posibilitar los ensayos clínicos y a aumentar la capacidad de producción a gran escala de los creadores de vacunas con propuestas prometedoras.

Además, las medidas especiales de autorización y coordinación de emergencia, adoptadas por importantes organismos públicos nacionales e internacionales, permitieron que las vacunas se distribuyeran con mayor rapidez en todo el mundo.

La fructífera colaboración entre los sectores público y privado para seleccionar y fabricar las vacunas contra la COVID-19 demuestra que las políticas pueden ser de utilidad para orientar la actividad innovadora hacia un objetivo común.

La elaboración de las vacunas contra la COVID-19 ha tenido repercusiones en la investigación y la práctica médicas. Los buenos resultados de las vacunas de ácido ribonucleico mensajero (ARNm) contra la COVID-19 han proporcionado pruebas convincentes de que la tecnología funciona bien y podría aplicarse a otras enfermedades. Esto también podría indicar el inicio de otra edad de oro para la elaboración de vacunas, similar a la que tuvo lugar durante la Segunda Guerra Mundial.

La crisis de la COVID-19 también ha transformado la práctica médica al acelerar la adopción de tecnologías digitales. Si bien muchos de los cambios ya estaban en curso, la pandemia puso de manifiesto la urgencia de adoptar un funcionamiento digital y brindó oportunidades para efectuar mejoras operacionales, como las consultas médicas virtuales.

Sin embargo, la rápida distribución de las vacunas contra la COVID-19 y la amplia adopción de las herramientas de biotecnología relacionadas plantearon desafíos a corto plazo. Crear y poner en circulación las vacunas que utilizaban la nueva tecnología requirió contar con mano de obra muy calificada y laboratorios de investigación bien equipados. Además, la velocidad con la que se desarrolló la vacuna contra la COVID-19 y se efectuaron los ensayos médicos se logró a expensas de demorar la aprobación de otras vacunas en proceso de preparación. Asimismo, haber

centrado la atención en las vacunas y los tratamientos contra la COVID-19 puede perjudicar otras líneas de investigación médica durante varios años.

La demanda de innovación en una sociedad puede cambiar en un instante, especialmente en tiempos de crisis

En ocasiones, grandes cambios sistémicos inesperados –como nuevas tecnologías rompedoras– alteran las preferencias y las prioridades de las partes interesadas en los ecosistemas. Por lo general, se hace un llamamiento a los Gobiernos y los encargados de formular las políticas para que den respuesta a esos acontecimientos que modifican las prioridades.

Por ejemplo, como reacción directa a la Segunda Guerra Mundial, el Gobierno de los Estados Unidos de América movilizó a científicos civiles para satisfacer las necesidades surgidas de la guerra mediante la creación y la financiación de instituciones públicas de investigación, entre ellas, el Instituto Nacional de la Salud (NIH). Más de 70 años después, muchas de las innovaciones médicas originadas en ese período todavía forman parte de las prácticas hospitalarias habituales.

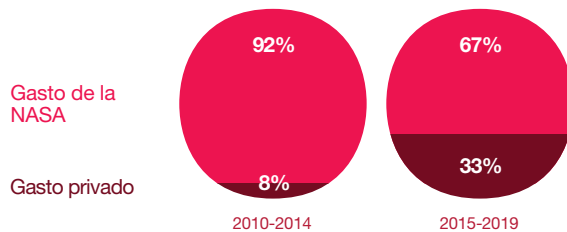
La Segunda Guerra Mundial creó demanda de nuevas soluciones tecnológicas a problemas como el tratamiento de los soldados heridos y la reducción de las tasas de mortalidad. Durante la guerra, el Gobierno estadounidense dedicó al presupuesto de investigación y desarrollo (I+D) una cuantiosa suma de dinero, casi 100 veces mayor que lo invertido en ciencia en los años precedentes. Este aumento coordinado de la actividad pública facilitó y apoyó la producción en serie de la penicilina, el desarrollo de sustitutos de la sangre y la creación y producción de vacunas, así como la investigación de las hormonas y muchos otros avances médicos. Ello abrió vías para otras investigaciones y mejoras médicas que tuvieron consecuencias importantes. Las labores de investigación relativas a la penicilina fueron las precursoras de la elaboración de antibióticos por parte de empresas farmacéuticas en los decenios posteriores a la guerra.

De manera similar, la Guerra Fría provocó que, en los Estados Unidos de América, la inversión federal en I+D se extendiera a otros campos, como la misión a la Luna. En 1957, la Unión Soviética se convirtió en el primer país que envió un satélite a la órbita terrestre baja. En 1961, los Estados Unidos de América respondieron con un programa para enviar a un humano a la Luna en un plazo de diez años. El objetivo se alcanzó en octubre de 1969 gracias a una gran voluntad política, un presupuesto generoso y una amplia capacidad técnica en materia científica y de ingeniería.

A finales del siglo XX, la financiación de I+D dirigida a misiones específicas de programas espaciales favoreció el desarrollo de las tecnologías de satélites de telecomunicaciones y acabó fomentando la participación comercial en las actividades espaciales. Las economías industriales avanzadas dependen cada vez más de los sistemas espaciales para disponer de tecnologías de la información, imágenes de teledetección, datos de posicionamiento, navegación y temporización (PNT) y otras aplicaciones. Otra carrera espacial entre los Estados Unidos de América y China puede favorecer la creación de tecnologías innovadoras e impredecibles en los próximos decenios.

La financiación pública de la innovación espacial propició la aparición de nuevas tecnologías y sectores

Gráfico 3. Financiación espacial aportada por la NASA e inversores privados estadounidenses (2010-2019)



La dirección de la innovación no se decide de manera unilateral, sino que es el resultado de la interacción dinámica de múltiples decisiones adoptadas por emprendedores, investigadores, consumidores y encargados de la formulación de políticas

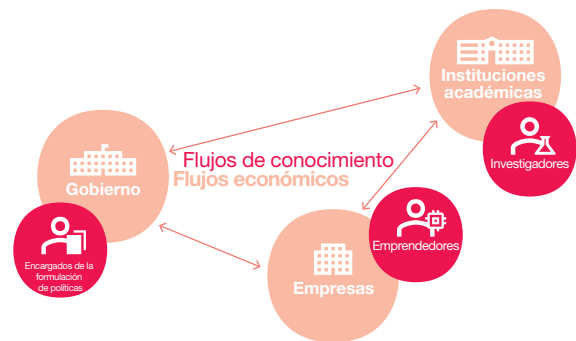
La dirección de la innovación cambia constantemente, influida por las elecciones e interacciones de las partes públicas y privadas interesadas en beneficiarse de la innovación. El ecosistema de innovación es el determinante de la dirección de la innovación. La curiosidad orienta a los investigadores en el estudio de otros ámbitos científicos y a los ingenieros en la experimentación con nuevas tecnologías. Tanto las empresas y los emprendedores como los Gobiernos detectan las oportunidades de innovación a partir de las predicciones de los posibles rendimientos privados y sociales.

Las partes interesadas privadas están más dispuestas a aprovechar las oportunidades de innovación cuando los rendimientos esperados pueden preverse y son fáciles de expresar en términos monetarios. También se ven atraídos por los proyectos de innovación a corto plazo en los que el riesgo de fracasar es menor. En cambio, las oportunidades a más largo plazo

y con un mayor riesgo a menudo son las que más probabilidades tienen de proporcionar rendimientos sociales positivos.

Los ecosistemas de innovación determinan cuál será la dirección de la innovación en los próximos decenios

Gráfico 4. Resumen conceptual de las interacciones entre las partes interesadas del ecosistema de innovación



Los Gobiernos deben promover tanto los rendimientos de la innovación sociales como los privados. Con este fin, a menudo centralizan las actividades y los recursos en las innovaciones que afectan a los bienes públicos, es decir, a los productos y servicios que se ponen a disposición de todas las personas de forma gratuita, como la defensa nacional o la prevención de las pandemias. Los Gobiernos también pueden constituir la principal fuente de demanda de las tecnologías innovadoras. Además, formulan políticas para influir en la oferta de bienes públicos relativos a la salud, la seguridad o la educación.

Los conocimientos adquiridos por las industrias mediante la experiencia práctica o las cadenas de suministro determinan en gran medida la dirección de la innovación. El flujo de conocimientos y de innovación entre los distintos ámbitos y sectores proporciona a los científicos, los ingenieros y los emprendedores fuertes incentivos para introducirse en otros ámbitos y sectores, en los que aplicarán las tecnologías con las que ya están familiarizados, provocarán la redistribución de los recursos y, finalmente, determinarán la dirección de la innovación.

Si bien las motivaciones públicas y privadas no siempre coinciden, pueden aprovecharse de manera eficaz en beneficio del bien común

Los rendimientos sociales y privados de las tecnologías orientan la innovación. Las innovaciones pueden tener efectos transformadores –positivos o negativos– en el medio ambiente, la salud pública, las comunidades

locales o grupos demográficos concretos, por mencionar algunos ejemplos de rendimientos sociales de la innovación. Si una tecnología es respetuosa con el medio ambiente, generará beneficios socioeconómicos a la comunidad en general. En cambio, una nueva tecnología más barata que sea más contaminante puede tener efectos socioeconómicos negativos.

Los rendimientos sociales de la innovación pueden diferir sustancialmente de los rendimientos privados obtenidos por los innovadores con motivaciones comerciales, como ha puesto de manifiesto la elaboración de las vacunas contra la COVID-19. Según la investigación realizada para preparar este informe, se estima que los beneficios sociales mundiales de la innovación relativa a las vacunas equivalen a 70,5 billones de dólares de los Estados Unidos de América (EE. UU.), lo que representa unos beneficios 887 veces mayores que los de carácter privado. Este elevado beneficio social refleja el valor de las vidas que se salvaron y del deterioro de salud que se evitó, así como la eliminación de las medidas de confinamiento, todo lo cual supera con creces los ingresos obtenidos por los fabricantes de las vacunas.

La innovación público-privada es fundamental para promover el bien común

Gráfico 5. Estimación de los beneficios sociales y privados de la elaboración de las vacunas contra la COVID-19



Las necesidades de innovación varían en las distintas partes del mundo

La capacidad de las economías en desarrollo de generar nuevas soluciones tecnológicas o absorber las existentes para satisfacer sus necesidades socioeconómicas específicas depende de los ecosistemas locales de innovación y del grado de conexión que tengan con las redes mundiales de innovación.

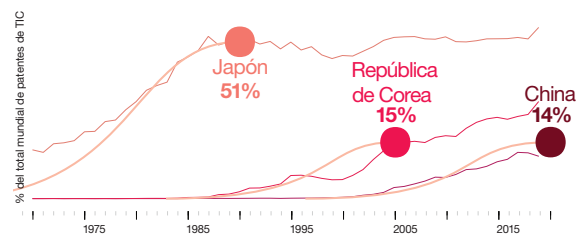
En ocasiones, por lo general en las economías de ingreso mediano, los ecosistemas de innovación pueden revelar aptitudes innovadoras sin precedentes si se aprovecha la capacidad científica, el capital tecnológico y la mano de obra cualificada para reducir la disparidad tecnológica entre esas economías y las más avanzadas.

Por ejemplo, en el sector de las tecnologías de la información (TI), el Japón, la República de Corea y China lograron integrarse plenamente en la economía mundial y convertirse en participantes centrales y activos en las cadenas de valor internacionales. Sus políticas industriales respectivas facilitaron el salto a las TI de vanguardia en solo unos decenios. En los años ochenta, estos países de Asia Oriental accedieron a los mercados de las computadoras personales, los videograbadores, los reproductores de casetes de audio y los equipos de telecomunicaciones. En los años noventa llegaron los chips de memoria y los teléfonos celulares inalámbricos, y en la primera década del siglo XXI aparecieron varios productos digitales, como las televisiones digitales, los sistemas de telecomunicaciones inalámbricos y los teléfonos inteligentes.

El desarrollo de todas las economías de Asia Oriental tiene elementos comunes, a saber, la convergencia económica, el rápido progreso tecnológico de las industrias y empresas privadas y las políticas públicas dirigidas a reducir los riesgos que deben soportar las empresas al introducirse en nuevos sectores.

Las nuevas oportunidades tecnológicas pueden impulsar el desarrollo económico

Gráfico 6. Porcentaje de patentes de TIC concedidas en las economías de Asia Oriental, respecto del total mundial de patentes de TIC (1970-2020)



En otros casos, es posible que las partes interesadas locales, participen o no en el mercado, carezcan de la capacidad innovadora suficiente para detectar, asimilar o aprender de las nuevas tecnologías elaboradas en otros lugares, o para generar innovaciones por sí mismas. Si el poder adquisitivo es bajo, puede resultarles difícil acceder a la innovación mundial para satisfacer sus necesidades. Es posible que la infraestructura básica (como las carreteras, la electricidad o la atención médica) o las instituciones importantes (como un sector financiero eficaz) sean deficientes o inexistentes, lo cual tiene como consecuencia que algunas tecnologías extranjeras sean menos apropiadas. De ser así, la innovación se caracterizará por la baja cualificación de la mano de obra, por producir generalmente a pequeña escala y por estar dirigida a comunidades o regiones específicas.

En todo caso, lo más importante son las necesidades de cada país, puesto que la innovación es diferente en las distintas partes del mundo. La innovación importada del extranjero debe poder utilizarse en el país receptor. Solo es posible dar un salto tecnológico si se tiene en cuenta este aspecto. Cabe señalar, sobre todo, que no es necesario que la innovación sea de vanguardia para tener un valor social.

Las tecnologías que hacen frente a desafíos importantes como el cambio climático son muy necesarias

La dirección de la innovación en el futuro dependerá de las políticas internacionales y multilaterales dirigidas a dar respuesta a los “grandes desafíos”, a saber, el acceso a la educación y a la salud y la mitigación del cambio climático.

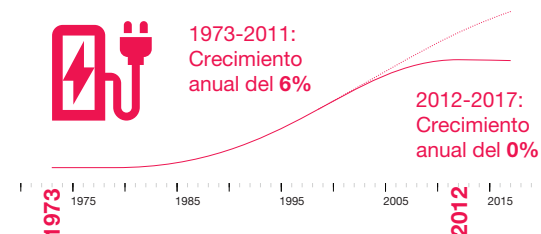
La colaboración fructífera entre los sectores público y privado para seleccionar las vacunas contra la COVID-19 demuestra que las políticas orientadas a una misión pueden ser de utilidad para generar cambios importantes. De manera similar a la actividad llevada a cabo en tiempos de guerra en la década de los cuarenta, esas colaboraciones, que se basaron en los conocimientos científicos y las tecnologías existentes, demostraron ser útiles e hicieron posible producir y distribuir las vacunas con rapidez y a gran escala.

Cabe preguntarse si las políticas “orientadas a una misión” específica pueden servir para dar respuesta a los principales desafíos sociales, medioambientales y económicos de gran complejidad a los que se enfrenta el mundo. Las políticas surgidas de la adopción centralizada de decisiones y basadas en la concentración de recursos en un objetivo concreto fueron muy eficaces en los contextos del programa espacial de la NASA para llegar a la Luna y de la elaboración de las vacunas contra la COVID-19. Sin embargo, es posible que ni siquiera las políticas orientadas a una misión sean suficientes. Hay quien considera que las políticas públicas son solo uno de los elementos de cualquier solución, que requerirá además la intervención de todas las partes interesadas del ecosistema de innovación, incluidos los consumidores.

La intensificación del compromiso con la sostenibilidad en los ámbitos público y privado y por parte de los consumidores está cambiando la manera en la que las empresas llevan a cabo sus actividades. Por ejemplo, comienzan a utilizar energías renovables o adoptan tecnologías que mitigan el cambio climático para reducir su huella de carbono. Mediante subvenciones, reglamentos y normas para promover las tecnologías medioambientales, los Gobiernos contribuyen a mitigar algunos de los riesgos e incertidumbres asociados con la inversión en las nuevas tecnologías de energía alternativa, que en cierta medida no se han puesto a prueba.

Tras la crisis del precio del petróleo, las tecnologías limpias crecieron rápidamente, pero tal vez no lo bastante

Gráfico 7. Crecimiento de las tecnologías relacionadas con el medio ambiente en todo el mundo (1973-2017)



La innovación relativa a las tecnologías con bajas emisiones de carbono, especialmente en el sector de la energía, ha crecido en las dos primeras décadas del siglo XXI, acompañada de un aumento drástico del número de patentes relacionadas. Lo mismo puede decirse de las tecnologías instrumentales, como las baterías, el hidrógeno y las redes eléctricas inteligentes.

Sin embargo, las tecnologías que se encuentran en las primeras etapas de desarrollo (investigación básica o aplicada) tienden a ser más arriesgadas y, por lo tanto, necesitan financiación pública para mitigar esos riesgos. Por ejemplo, la elaboración y el mantenimiento de las tecnologías de remoción de dióxido de carbono conllevan muchos costos.

Además, la percepción de los riesgos asociados con el calentamiento global cambia constantemente. Los incentivos a la inversión privada en el desarrollo de tecnologías limpias dependen de la demanda prevista.

¿Pueden contribuir las políticas a determinar la dirección de la innovación?

Las políticas públicas pueden influir en la dirección de la innovación de varias maneras:

Las políticas dirigidas a estimular el descubrimiento científico y tecnológico son más necesarias cuanto mayores sean la incertidumbre y el riesgo relativos a la innovación. Por ejemplo, los Gobiernos realizan habitualmente adquisiciones directas que propician el desarrollo de las tecnologías de defensa y aeroespaciales.

Las políticas de mitigación de riesgos tendrán más posibilidades de ser eficaces en las primeras etapas de desarrollo tras el descubrimiento inicial. Las subvenciones a actividades de I+D, los préstamos

en condiciones favorables y los incentivos fiscales son instrumentos de política habituales para mitigar los riesgos.

Las políticas de adopción temprana de una tecnología innovadora no solo tienen como objetivo reducir los riesgos que conlleva la innovación, sino también aumentar el número de empresas que utilizan esa tecnología. Los Gobiernos pueden intervenir para impulsar la producción de una tecnología determinada y, por este medio, garantizar que se alcance una escala suficiente para que la producción sea rentable.

Los Gobiernos también pueden reducir los riesgos o incentivar indirectamente la adopción de tecnologías mediante el estímulo del consumo de los productos o servicios en los que vaya incorporada la innovación deseada. Pueden conceder subvenciones a los productores, para mantener los precios bajos, o a los consumidores, para alentarlos a comprar. Asimismo, pueden influir en la adopción de innovaciones mediante la financiación pública de programas educativos para reducir el costo y aumentar la oferta de la mano de obra cualificada y para promover el emprendimiento en los ámbitos seleccionados.

La regulación de las tecnologías digitales, en particular, las normas que rigen el acceso a los datos, desempeña un papel importante en el mantenimiento de un mercado competitivo que promueva y recompense la innovación. Mientras las tecnologías digitales evolucionan a buen ritmo, muchos Gobiernos de todo el mundo se plantean la posibilidad de adaptar su legislación.

Los grandes desafíos mundiales –hacer frente al cambio climático, reducir las desigualdades, garantizar la seguridad alimentaria, prevenir las pandemias– están relacionados con bienes públicos, por lo que resulta improbable que el sector privado por sí solo consiga aportar recursos de innovación suficientes para resolverlos. En este sentido, la respuesta al cambio climático tampoco puede depender de la labor pública y privada de economías aisladas. Solo se logrará resolver esos desafíos mundiales mediante la colaboración coordinada a escala internacional entre múltiples partes interesadas.



Organización Mundial
de la Propiedad Intelectual
34, chemin des Colombettes
P.O. Box 18
CH-1211 Ginebra 20
Suiza

Tel.: +41 22 338 91 11
Fax: +41 22 733 54 28

Para los datos de contacto de las oficinas
de la OMPI en el exterior, visite:
www.wipo.int/about-wipo/es/offices

© OMPI, 2022



Atribución 4.0 Internacional
(CC BY 4.0)

La licencia de CC no se aplica al contenido de
la presente publicación que no sea de la OMPI.

Portada: Getty Images / © AF-Studio and
Getty Images / © Lan Zhang

Referencia de la OMPI 944/22/ExSum/S
DOI: 10.34667/tind.46675