



Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo

Distr. general
25 de septiembre de 2017
Español
Original: inglés

Junta de Comercio y Desarrollo

Comisión de la Inversión, la Empresa y el Desarrollo

Noveno período de sesiones

Ginebra, 20 a 24 de noviembre de 2017

Tema 4 b) del programa provisional

**De las decisiones a las acciones: la inversión y el desarrollo
empresarial como catalizadores para el logro**

de la Agenda 2030: para el Desarrollo Sostenible:

Empresa y tecnología de la información y las comunicaciones

La ciencia, la tecnología y la innovación como catalizadores de los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Nota de la secretaría de la UNCTAD

Resumen

La ciencia, la tecnología y la innovación son fundamentales para el logro de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Si se hace un gran esfuerzo para modernizar las capacidades en este ámbito de los países en desarrollo, la ciencia, la tecnología y la innovación pueden propiciar la mejora de la productividad y el crecimiento económico, promover la inclusión social y posibilitar la sostenibilidad ambiental. En la presente nota se abordan las posibilidades que presentan una serie de tecnologías incipientes para contribuir a los Objetivos mediante algunos ejemplos de cómo se innova con ellas en los países en desarrollo. En la nota también se formulan una serie de consideraciones sobre posibles marcos de políticas que a partir de la ciencia, la tecnología y la innovación potencian el desarrollo inclusivo y sostenible, y se proponen, además, una serie de temas para su posterior examen por la Comisión de la Inversión, la Empresa y el Desarrollo.



I. Introducción

1. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible son uno de los proyectos más transformadores de la comunidad mundial de las últimas décadas. Dada la capacidad demostrada de la ciencia, la tecnología y la innovación para impulsar el cambio económico y social, su aprovechamiento en favor de los objetivos debería ocupar un lugar destacado en las agendas de los encargados de la formulación de políticas. Su función fundamental se refleja en el Maafikiano de Nairobi, aprobado en el 14º período de sesiones de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, en el que se pide a la UNCTAD que promueva la adopción de políticas internacionales y nacionales eficaces para ayudar a los países en desarrollo a emplear la ciencia, la tecnología, la innovación y la iniciativa empresarial como medios efectivos para el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, mediante el examen de políticas, el intercambio de experiencias y la creación de capacidad con miras a la formulación de políticas¹.

2. En la presente nota el foco se pone en la manera en que es posible orientar la implementación de las dimensiones social, económica y ambiental de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible mediante un proceso gradual de revolución industrial. En el capítulo II se presentan algunas características de las nuevas tecnologías y las emergentes y se estudia su potencial para contribuir a la realización de los Objetivos. En el capítulo III se presentan ejemplos de casos de innovación relacionados con los Objetivos en varios países en desarrollo que son ilustrativos de las oportunidades que brinda el mercado para que el sector privado impulse una innovación en favor de los Objetivos. En el capítulo IV se presentan algunas consideraciones relacionadas con el diseño de políticas públicas inclusivas y sostenibles en materia de ciencia, tecnología e innovación. Por último, en la nota se sugieren una serie de temáticas para su posterior examen por la Comisión de la Inversión, la Empresa y el Desarrollo.

II. La Agenda 2030 y las tecnologías emergentes

3. La Agenda 2030 articula un programa de acción universal encaminado a un cambio radical en la trayectoria del desarrollo mundial como respuesta a la aspiración de posibilitar que todas las personas puedan disfrutar de la vida con dignidad e igualdad en cuanto miembros de comunidades más prósperas, velando al mismo tiempo por que la degradación ambiental sea mínima. La revitalización de la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible (Objetivo 17), en la que participan gobiernos, la sociedad civil, el sector privado, el sistema de las Naciones Unidas y todos los demás agentes del desarrollo es fundamental para el feliz desarrollo de este programa. La ciencia, la tecnología y la innovación son los principales medios de implementación de la Alianza y, al margen de su genérica función propiciadora, su aplicación es condición necesaria para avanzar en la resolución de la mayoría de los problemas de desarrollo específicamente abordados en los Objetivos; estas cuestiones se abordan directamente en el Objetivo 9.

4. El contexto de la ciencia, la tecnología y la innovación en el que la comunidad internacional comienza a aplicar la Agenda 2030 se caracteriza por una transformación acelerada y profunda impulsada por varias tecnologías en rápida evolución y a menudo convergentes, que, además, están fuertemente vinculadas a la capacidad de reunir, almacenar, transmitir y procesar ingentes cantidades de datos e información. En las economías más avanzadas y en varios países en desarrollo, esos avances tecnológicos están transformando el funcionamiento de los sistemas de producción, así como la función de diversos actores a lo largo de las cadenas de valor y la definición de sectores e industrias.

5. No hay una lista definitiva de las principales tecnologías emergentes, pero en los debates se abordan la mayoría de las disciplinas científicas siguientes: inteligencia artificial; análisis de macrodatos; robótica (vinculada a la inteligencia artificial); vehículos autónomos; Internet de las cosas; fabricación aditiva (impresión tridimensional); realidad

¹ TD/519/Add.2.

virtual y ampliada; ciencia de los materiales y nanotecnología; biología sintética; secuenciación genética; edición genómica (como la tecnología de repeticiones palindrómicas cortas agrupadas y regularmente interespaciadas asociada a la tecnología de edición genómica mediante el uso de la proteína Cas9); medicina genética y neurociencia². A los efectos de la presente nota, las nuevas tecnologías y las tecnologías emergentes se inscriben dentro de esas disciplinas.

6. La interacción más estrecha entre varias de las nuevas tecnologías, donde las tecnologías de la información y las comunicaciones desempeñan un papel fundamental, es la principal causa de la reciente evolución en la ciencia, la tecnología y la innovación y de la irrupción de nuevas posibilidades para resolver los problemas de larga data en aquellas esferas que suscitan preocupación contempladas en los Objetivos; desde brindar mejores oportunidades de empleo en unas economías cada vez más diversificadas, en particular a las mujeres y los jóvenes, a la mejora de la eficiencia energética y la promoción de modalidades de producción y consumo sostenibles. En el presente capítulo se examinan los rasgos comunes de las nuevas tecnologías que son relevantes en el contexto de la Agenda 2030 y en el capítulo III se presentan ejemplos de experiencias en algunos países en desarrollo.

A. Un cambio rápido y unos ciclos de adaptación cortos

7. La primera característica que distingue al actual progreso tecnológico de experiencias anteriores es el ritmo extraordinariamente rápido del cambio. En algunas disciplinas, como la tecnología digital, el desempeño, el costo y su aplicabilidad en varios sectores están mejorando a tasas exponenciales.

8. Otra característica es que el potencial disruptivo de esas tecnologías es mayor, debido a sus posibilidades de combinaciones innovadoras entre sí. La circulación de conocimientos entre disciplinas científicas y actividades técnicas se vio potenciada considerablemente gracias a las nuevas plataformas y redes digitales; las disciplinas tradicionales convergen, surgen otras nuevas y la fecundación cruzada y la colaboración resultan más intensas y transformadoras. Esta situación brinda la posibilidad de generar nuevos conocimientos, productos y servicios, así como procesos sociales, económicos y de gobernanza, que pueden mejorar considerablemente la capacidad de realización de los Objetivos. La importancia cada vez mayor de las combinaciones de múltiples tecnologías también supone que las ramificaciones de los cambios pueden ser disruptivas en muchos ámbitos sociales y económicos, por lo que los cambios tendrán lugar en modos a menudo impredecibles y en varios sectores simultáneamente o se propagarán a través de sectores y países a un ritmo considerablemente más rápido que en el pasado. Este ritmo de cambio sin precedentes supone un desafío, por cuanto la comprensión de las consecuencias sociales y económicas y la capacidad de la mayoría de las sociedades para adaptarse a ellos tienden a evolucionar a un ritmo más lento. Asimismo, siguen observándose, en el caso de las nuevas tecnologías principales, cambios muy rápidos y al mismo tiempo otros más lentos en las disciplinas más maduras, por lo que uno de los factores que limita los efectos generales de los cambios tecnológicos en el logro de los Objetivos es la capacidad de empresas y sectores para absorber y difundir tecnologías y aplicarlas con eficacia. El papel del entorno económico general también es importante para alentar y facilitar la aparición de empresas nuevas e innovadoras. En este sentido, preocupa que la mejora en el crecimiento de la productividad propiciada por las nuevas tecnologías sea más lenta que en el pasado debido a los desafíos cada vez más importantes que deben superar las empresas que no están

² Son numerosas y diversas las aplicaciones innovadoras en esas disciplinas; para consultar un mapeo de innovaciones en relación con los Objetivos véase Institute for Globally Transformative Technologies, Lawrence Berkeley National Lab, 2014, *50 Breakthroughs: Critical Scientific and Technological Advances Needed for Sustainable Global Development* (Berkeley, Estados Unidos de América).

instaladas en la frontera tecnológica para ponerse a la altura de las empresas innovadoras y vanguardistas³.

B. Menores costos y mayores posibilidades de elección

9. Las estructuras de costos de muchas de las nuevas tecnologías y tecnologías emergentes, en particular las basadas o posibilitadas por la tecnología de la información y las comunicaciones, presentan grandes posibilidades de rápida disminución del costo de los productos y servicios. El costo marginal de los productos digitales es básicamente cero y los usuarios de Internet pueden acceder a muchos servicios basados en la Web sin costo adicional alguno. La reducción de costos no se limita a la tecnología digital; el costo de la secuenciación de un genoma humano, por ejemplo, se redujo a una quinta parte entre 2001 y 2015⁴. Una evolución similar puede observarse en el caso de las tecnologías para las energías renovables, en particular de la solar y eólica; el costo de los paneles solares bajó en los últimos 40 años de unos 100 dólares por vatio a menos de 0,50 por vatio a fines de 2016, y aún no ha dejado de bajar⁵.

10. Esos cambios crean posibilidades de suministrar a los consumidores bienes y servicios de mejor calidad a precios más bajos, lo que permite que segmentos más amplios de la población puedan acceder a ellos y posibilita la introducción de nuevas gamas de productos y servicios, además de permitir que la oferta se adapte mejor a las necesidades específicas de las personas que viven en la pobreza y que los organismos públicos puedan obtener un mayor rendimiento con una inversión menor y más flexible.

C. Una ciencia, una tecnología y una innovación más abiertas

11. Las nuevas tecnologías tienden a desarrollarse mediante modalidades operacionales más dependientes de estándares abiertos y de redes de colaboración posibilitadas por las tecnologías de la información y las comunicaciones. En este sentido, las tecnologías para plataformas mundiales como Internet, así como el comercio electrónico, la computación en nube y las redes sociales, desempeñan un papel importante. Esas tecnologías crean oportunidades para procesos de innovación no solo descendentes, sino también para procesos crecientemente ascendentes. Además, en los entornos más abiertos en ciencia, tecnología e innovación la distancia geográfica es un factor menos restrictivo. Son cada vez mayores las posibilidades de las que disponen los investigadores, activistas sociales, las comunidades y los empresarios para emprender una colaboración innovadora a nivel internacional. Las empresas innovadoras, incluidas las empresas relativamente pequeñas de los países en desarrollo, pueden beneficiarse de un acceso más fácil a los mercados internacionales.

12. En cuanto a la democratización de la innovación, la fabricación aditiva, por ejemplo, puede reducir considerablemente el costo en valor y tiempo de todas las fases (conceptualización, diseño, elaboración de prototipos, adquisición de herramientas, fabricación, comercialización y distribución) en el proceso de creación de un producto desde la idea del inventor hasta su entrega a un consumidor. Ello cambia la forma en que las personas y los grupos pueden desarrollar soluciones más baratas y personalizadas, y abre la posibilidad a que ese tipo de resultados innovadores se materialicen en economías mucho más diversas.

³ A. Bergeaud, G. Clette y R. Lecat, 2017, Total factor productivity in advanced countries: A long-term perspective, *International Productivity Monitor*, 32:6–24.

⁴ Véase <https://www.genome.gov/sequencingcosts/>.

⁵ Bloomberg New Energy Finance, 2016, Solar panels now so cheap manufacturers probably selling at loss, 30 December; disponible en: <https://about.bnef.com/blog/solar-panels-now-so-cheap-manufacturers-probably-selling-at-loss/>. Véase <http://pvinsights.com/> for data on global spot market prices for solar cells and related goods.

Nota: todos los sitios web a los que se hace referencia en las notas fueron consultados en septiembre de 2017.

D. Nuevas formas de trabajo e inclusividad

13. Otra característica fundamental es la fuerte tendencia en el cambio tecnológico más reciente a economizar en factor trabajo, que puede dar lugar a la reducción de la demanda de mano de obra poco cualificada y podría acarrear consecuencias en el empleo, la igualdad y la inclusividad. Además, la inteligencia artificial, contrariamente a lo que ocurría en el caso de anteriores tecnologías economizadoras del factor trabajo y aplicadas a las tareas cognitivas, es una tecnología fundamental para la nueva revolución industrial, ya que permite la automatización de ese tipo de tareas. El problema de adaptar la fuerza laboral a la automatización de la producción puede extenderse a un segmento de la mano de obra más amplio que en el pasado. Los diferentes grupos sociales tienen diferentes capacidades para adaptarse al cambio tecnológico; por consiguiente, la desigualdad puede aumentar como resultado del cambio tecnológico si no se adoptan políticas adecuadas. Por ejemplo, la inteligencia artificial y la automatización en principio pueden aumentar la productividad de los trabajadores adecuadamente capacitados que realizan determinadas tareas, al mejorar su capacidad para utilizar los datos y la información en modos innovadores. Uno de los resultados de esos cambios puede ser el aumento de la polarización entre trabajadores altamente calificados y poco calificados.

14. Otra dimensión que afecta a los Objetivos en la que las nuevas tecnologías podrían tener importantes consecuencias es el género, puesto que una gran proporción del empleo femenino se concentra en trabajos rutinarios de baja calificación y más proclives a la automatización. Las mujeres también tienden a estar insuficientemente representadas en los empleos que tienen mayores probabilidades de beneficiarse de la difusión de las nuevas tecnologías y para los que se necesitan cualificaciones en ciencia, tecnología, ingeniería o matemáticas.

15. En tiempos de profundo cambio tecnológico suele manifestarse una mayor inquietud por la pérdida del empleo. Descontados los costos de transición, en el pasado el efecto neto sobre el empleo siempre fue positivo, aun cuando los puestos de trabajo creados fuesen diferentes de los perdidos. Cuando las economías logran ser más productivas como consecuencia de un cambio tecnológico empiezan a estar ya en condiciones de generar más puestos de trabajo y mejor remunerados en las nuevas profesiones. El discurso actual sobre los efectos netos de las nuevas tecnologías en el empleo sigue siendo especulativo, en particular en el caso de los países en desarrollo, ya que, habida cuenta de sus niveles salariales, los incentivos económicos que favorecen las tecnologías que economizan mano de obra deberían ser menos significativos.

III. La Agenda 2030 y la innovación y el emprendimiento

16. En este capítulo se exponen una serie de ejemplos de cómo la implantación de nuevas tecnologías en los países en desarrollo puede propiciar resultados sociales, económicos y ambientalmente sostenibles y se indican los Objetivos de Desarrollo Sostenible más pertinentes para cada uno de ellas.

A. Agricultura de precisión: Objetivos 1, 2, 9, 12 y 15

17. La transición hacia sistemas de producción agrícola innovadora es fundamental para el logro de la Agenda 2030, toda vez que los métodos de producción actual implican elevados costos para el medio ambiente, a la vista de las proyecciones de crecimiento demográfico y la disminución a nivel mundial de la tierra cultivable disponible per cápita⁶. La agricultura de precisión supone la utilización de tecnologías digitales y de otro tipo, como los drones, para mejorar la gestión de las zonas cultivadas gracias a una mejor reunión de datos sobre el terreno de las variaciones del rendimiento de los cultivos. El

⁶ Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 2017, Trabajo estratégico de la FAO para una alimentación y una agricultura sostenibles; disponible en <http://www.fao.org/3/b-i6488s.pdf>. Véase <http://data.worldbank.org/indicator/AG.LND.ARBL.HA.PC>.

objetivo es aumentar los rendimientos y al mismo tiempo optimizar los insumos y la conservación de los recursos. La agricultura de precisión se utiliza principalmente en los países desarrollados, aunque hay ejemplos de su aplicación en un contexto de desarrollo, como el proyecto de agricultura de precisión copatrocinado por el Gobierno y ejecutado por la Universidad Agrícola de Tamil Nadu (India) en 2004-2007, consistente en la implantación de un sistema de producción agrícola mediante riego por goteo y el cultivo experimental de cinco productos agrícolas; aumentó el número de agricultores participantes tras los buenos resultados obtenidos por los primeros 100 agricultores con la utilización del sistema y la elevada tasa de comercialización de sus productos agrícolas⁷. Los resultados técnicos fueron positivos y según una evaluación independiente el principal obstáculo a ese tipo de innovación y comercialización sostenible era la falta de apoyo financiero, al margen de la financiación disponible para el proyecto, esto es, los agricultores no tenían los medios para invertir en la agricultura de precisión⁸.

B. Ordenación de los recursos hídricos, tratamiento de aguas residuales y recuperación de nutrientes: Objetivos 6, 9, 11 y 15

18. Entre las tecnologías en este ámbito figuran el filtrado por membranas y procesos de oxidación para la eliminación de contaminantes; el riego a nivel micro para incrementar la intensidad de cultivo y ahorrar en el uso del agua en la agricultura; la recuperación de los nutrientes de las aguas residuales para reducir la contaminación y aumentar la disponibilidad de recursos fertilizantes; no generar ningún vertido de aguas residuales; la desalinización sin conexión a la red eléctrica recurriendo a la energía solar, y la remediación de aguas, a menudo de industrias extractivas. Un ejemplo de la innovación sostenible en este terreno es el campo petrolífero de Nimr (Omán), que produce nueve barriles de agua por cada barril de petróleo; al principio se recurría al desagüe de las aguas profundas bajo el yacimiento para gestionar el exceso de agua, lo que suponía un derroche en una región tan árida como esa. En 2010 se diseñó y se instaló un sistema de fitodepuración de aguas mediante carrizales resultado de la colaboración entre Bauer Environment y Petroleum Development Oman, y la construcción de estanques de evaporación en una superficie de más 3 millones de metros cuadrados en una zona de humedales de 3, 8 millones de metros cuadrados en total. Los estanques permiten recuperar la sal, que se vuelve a utilizar en las perforaciones de los campos petrolíferos, mientras que los carrizales producen biomasa que se utiliza en la agricultura biosalina. El proyecto genera oportunidades de empleo y nuevas perspectivas de negocio para Petroleum Development Omán y las empresas asociadas. A diferencia de los pozos de desagüe de aguas profundas, el sistema de carrizales no presenta requerimientos de energía y la huella de carbono es significativamente menor⁹.

C. Tecnologías transformadoras: Objetivos 3, 4, 8, 9 y 10

19. Las tecnologías de transformación son un término genérico con el que se denomina a una serie de tecnologías con un crecimiento e impacto exponenciales debido a su fuerte vinculación y dependencia de las tecnologías digitales y tecnologías de la información y las comunicaciones. Abarcan novedades como la realidad virtual y ampliada, el Internet de las cosas, la robótica (vinculada a la inteligencia artificial), los vehículos autónomos, la fabricación aditiva y la tecnología de cadenas de bloques. Por ejemplo, los *fab labs*, que es una red mundial de laboratorios locales, facilitan la innovación al proporcionar a sus usuarios herramientas computarizadas o controladas por computadora —como el diseño asistido por computadora, la fabricación asistida por computadora, la fabricación aditiva, el control numérico computarizado y la realidad virtual y ampliada— para diseñar y prototipar productos tecnológicos. Así, por ejemplo, en 2016 abrió sus puertas un *fab lab* en Rwanda,

⁷ S. K. Mandal y A. Maity, 2013, Precision farming for small agricultural farm: Indian scenario, *American Journal of Experimental Agriculture*, 3(1):200-217.

⁸ A. Velkar, 2008, Tamil Nadu precision farming project: An evaluation, London School of Economics.

⁹ UNCTAD, 2014, *Science, Technology and Innovation Policy Review: Oman* (publicación de las Naciones Unidas, Ginebra).

gracias a la cooperación del Ministerio de Educación de ese país, el Consejo de Desarrollo de Rwanda, la Cámara de Tecnología de la Información y las Comunicaciones de la Federación Rwandesa del Sector Privado, Gasabo 3D Rwanda, el Organismo Japonés de Cooperación Internacional; el Centre for Bits and Atoms del Massachusetts Institute of Technology, y Solid Works Corporation. Las Naciones Unidas y el Comité Internacional de la Cruz Roja utilizan las instalaciones para diseñar piezas de repuesto y elementos del equipamiento para repartir suministros a los refugiados y Sustainable Health Enterprises utiliza las instalaciones para prototipar productos de higiene. Además, una serie de investigadores independientes están desarrollando sensores para la agricultura inteligente para detectar si los cultivos necesitan agua y el diseño de cerraduras para un servicio de reparto de alimentos¹⁰.

D. Innovación y emprendimiento

20. Las nuevas tecnologías y las tecnologías emergentes pueden actuar como catalizadores para el logro de la Agenda 2030, al impulsar el emprendimiento innovador. En esta sección se presentan ejemplos de innovaciones que conjugan tecnologías, procesos y modelos de negocio en formas únicas en su género, así como los Objetivos concretos que ayudan a abordar. Todas ellas son empresas mercantiles y ejemplifican la noción de que el interés comercial, la iniciativa empresarial, la innovación y el desarrollo sostenible pueden ser elementos complementarios y que se refuerzan entre sí.

1. Algramo (Chile): Objetivos 1, 2, 9, 10 y 12

21. Las tiendas de alimentación pueden vender alimentos a precios de hasta un 40% superiores a los que cobran los grandes supermercados, que no suelen tener sucursales en los barrios más pobres de las afueras de Santiago de Chile. Desde 2013, Algramo ha procurado suministrar alimentos a precios asequibles en esos barrios mediante la compra a proveedores mayoristas de alimentos básicos como arroz, lentejas, azúcar y productos de limpieza y su distribución, sin tener que recurrir a los costosos procesos de embalaje y mercadotecnia de los productos que se venden en supermercados, en comercios de proximidad a través de máquinas expendedoras que utilizan envases retornables de plástico sostenible; desde entonces se han instalado cientos de máquinas expendedoras. El resultado es que los consumidores pagan precios considerablemente más bajos por los productos¹¹.

2. Digikala (República Islámica del Irán): Objetivos 8 y 9

22. Los comerciantes en línea de confianza que persiguen proporcionar una información objetiva sobre productos de consumo complejos y costosos son habituales en el mundo desarrollado. Digikala es una plataforma de comercio electrónico fundada en la República Islámica del Irán en 2006; la empresa también dispone de un sitio web de análisis con una plantilla de creadores de contenidos de más de 100 personas que realizan pruebas de los productos y que graban y editan vídeos de análisis de los productos. Digikala, que está valorada en unos 150 millones de dólares y ya ha logrado una importante cuota de mercado entre los minoristas en línea del país, tiene planes de expansión en las zonas rurales y tiene previsto crear un programa de mentoría para empresas emergentes. La prestación de servicios comerciales de entrega a precios asequibles y un práctico sistema nacional de tarjeta de débito utilizable en línea son otros tantos e importantes factores que han facilitado el éxito de Digikala¹².

¹⁰ UNCTAD, próxima aparición, *Science, Technology and Innovation Policy Review: Rwanda* (publicación de las Naciones Unidas, Ginebra).

¹¹ G. Banks, 2016, This Chilean startup wants to change the way Latin America shops for food, *Forbes*, 5 February; puede consultarse en <https://www.forbes.com/sites/gracebanks/2016/02/05/this-chilean-startup-wants-to-change-the-way-latin-america-shops-for-food/#41bf66e5c17e>.

¹² H. Sharif, Iran's [Islamic Republic of] digital start-ups signal changing times, BBC, 12 de octubre; disponible en <http://www.bbc.com/news/world-middle-east-34458898>.

3. Jibu (Kenya, Rwanda y Uganda): Objetivos 6 y 9

23. Esta empresa franquicia puntos de expedición de agua potable, así como equipos de depuración de agua, botellas reutilizables, envasado, sistemas de punto de venta, la creación de imagen de marca y formación empresarial. Los empresarios suscriben un acuerdo de franquicia que requiere una coinversión de 1.000 dólares. Sin embargo, la empresa presta al franquiciado una cantidad para la inversión inicial, que este debe devolver en un período de cinco años con cargo a los ingresos generados por el negocio. En cada punto los clientes pueden adquirir garrafas de agua potable purificada, que son retornables y reutilizables. El agua adquirida en un punto de expedición de Jibu tiene un precio inferior al costo de hervir el agua y resulta asequible para un 70-80% de la población de las zonas donde operan. Jibu es una microfranquiciadora pionera constituida como sociedad de responsabilidad limitada de beneficios bajos en un contexto de desarrollo sostenible cuya actividad ayuda a mitigar las emisiones de carbono y las enfermedades respiratorias causadas por hervir el agua en fuegos de leña y carbón¹³.

4. Safe Motos (Rwanda): Objetivos 3, 8 y 9

24. Esta empresa tiene dos objetivos: reducir el número de accidentes de tránsito y de muertes y extender en África el modelo de Uber a los mototaxis. Se registran las coordenadas del GPS (Sistema Mundial de Posicionamiento), la velocidad, la aceleración y los datos del giroscopio y son analizadas y se combinan con la información proporcionada por el cliente, a lo que hay que sumar un sistema de reservas que incluye una evaluación del conductor, a fin de recompensar la conducción segura y responsable. Pueden adherirse al sistema los conductores con al menos tres años de experiencia; para los consumidores la aplicación incluye un monedero electrónico que puede conectarse a un sistema de dinero móvil y tarjetas de crédito para facilitar otras formas de pago distintas del pago en efectivo. El modelo de la empresa es un ejemplo de la importancia del conocimiento de las condiciones locales y una disposición para experimentar en modelos de negocios con relevancia local. Así, por ejemplo, como muchos conductores de motocicletas no pueden leer un mapa, la empresa ha desarrollado un sistema de navegación basado en el reconocimiento de puntos de referencia. Además, la empresa recurre a un centro de incubación de tecnología de la información y las comunicaciones en Kigali para interactuar con otros empresarios, mentores, programadores y desarrolladores. La mejora constante de la infraestructura de tecnología de la información y las comunicaciones y la conectividad en Rwanda, que es resultado directo de una política que refleja la naturaleza transformadora de las tecnologías digitales, ha sido un factor clave del éxito de Safe Motos¹⁴.

5. Northwood Environmental (Zambia): Objetivos 8, 9 y 12

25. Esta empresa, con sede en Kitwe, recoge material de desechos plásticos procedentes de zonas de Copperbelt, como municipios, parques, espacios públicos e instalaciones de producción y clasifica, procesa y recicla los desechos en materia prima para el sector de productos de construcción y la agricultura. Las actividades de recolección y reciclado se iniciaron en 2015 a razón de 150 kg por día, que pasó a 1.000 kg diarios antes de fines de año. Las adquisiciones a habitantes y comunidades benefician a unas 1.000 familias, muchas de las cuales están entre las más pobres de la región. Hasta la fecha se han reciclado unas 1.700 t de desechos plásticos transformándolos en gránulos que, de otro modo, hubiesen tenido un costo de 2,2 millones en términos de importaciones. Otros beneficios para el medio ambiente son el alivio de la carga de los vertederos y la reducción de la presencia en el medio ambiente de un material plástico con un prolongado período de degradación.

¹³ Jibu, 2013, Jibu launches new social enterprises in East Africa; puede consultarse en https://coloradospringschambered.com/library/Economic_Development/Economic_Development_Updates/Jibu.pdf.

¹⁴ UNCTAD, de próxima publicación. A King, Safe Motos Rwanda: The tech startup taking on Africa's second-biggest killer, *Huck*, 10 de marzo; disponible en <http://www.huckmagazine.com/perspectives/reportage-2/safemotos-rwanda-tech-startup-taking-africas-second-biggest-killer/>. Véase <http://klab.rw/public/startups/startup/59>.

IV. Respuestas al nivel de política

26. A fin de utilizar eficazmente las nuevas tecnologías para el logro de la Agenda 2030, las políticas no solo deberían tratar de adaptarse a las condiciones y estructuras económicas, sino también orientar los cambios sociales. Las políticas de apoyo a la difusión, apropiación y financiación tecnológicas deberían complementarse con políticas para abordar la inclusión y la sostenibilidad en los planos tanto nacional como internacional. Varios países, entre ellos muchas economías avanzadas, aunque también algunas economías en desarrollo, están trabajando activamente para superar esos desafíos y adelantarse a los cambios tecnológicos. Varios países en desarrollo están realizando esfuerzos para establecer y cultivar las capacidades científicas y tecnológicas necesarias para que puedan hacer frente a las nuevas tecnologías.

27. Sin embargo, otros países pueden quedarse rezagados, a menos que se haga un esfuerzo concertado para desarrollar las capacidades necesarias en ciencia, tecnología e innovación y para adaptar las sociedades y las economías a los desafíos que plantean las nuevas tecnologías. En los países desarrollados, las nuevas tecnologías pueden presentar riesgos de exclusión social y obsolescencia industrial, riesgos que los gobiernos y los agentes sociales deben abordar de manera proactiva. Teniendo en cuenta lo acontecido en anteriores revoluciones tecnológicas, cabe decir que la aplicación de la ciencia, la tecnología y la innovación para el desarrollo tiene potenciales inconvenientes sociales y ambientales. Asegurar que la ciencia, la tecnología y la innovación redunde en beneficio de los Objetivos depende de las opciones de política en cuanto a la trayectoria tecnológica que ha de seguirse.

A. Elementos fundamentales de la política

28. El éxito en la aplicación de las estrategias impulsadas por la ciencia, la tecnología y la innovación para alcanzar los Objetivos pasa por sentar las bases fundamentales de las políticas conexas, que siguen presentando carencias en muchos países¹⁵. Entre esas bases figuran las políticas para estimular la aparición de capacidades tanto de absorción como de innovación tecnológica de una economía. Van dirigidas a la creación de un entorno propicio que fomente la inversión de los sectores público y privado en capital humano y aprendizaje tecnológico. También contemplan la inversión en la infraestructura general como la energía eléctrica, la conectividad y el transporte. Es fundamental garantizar una conexión a Internet de alta calidad para todos. Asimismo, es preciso facilitar las inversiones para que el Internet de banda ancha móvil sea accesible y asequible, crear entornos reguladores que propicien la confianza en las transacciones en línea y desarrollar las capacidades técnicas de la población. Otra esfera esencial para la inversión es la creación de la infraestructura de ciencia, tecnología e innovación, en particular de centros de investigación y desarrollo. Esa infraestructura física debe complementarse con la infraestructura inmaterial, como los servicios de ingeniería básica y servicios conexos (como la metrología, la normalización, los ensayos y la calidad), servicios que son necesarios para adaptar las tecnologías y crear suficiente capacidad de absorción. Entre los elementos fundamentales figuran también el establecimiento de regímenes reguladores imparciales y equilibrados de la propiedad intelectual, así como políticas tributarias, de inversión y de defensa de la libre competencia. Por último, son esenciales los esfuerzos para diseñar los mecanismos de gobernanza apropiados que permitan orientar las iniciativas de ciencia, tecnología e innovación, y vincular y coordinar a las partes interesadas (véase recuadro).

¹⁵ Véase TD/B/C.II/MEM.4/5 y TD/B/C.II/25.

La labor de la UNCTAD en materia de políticas de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo: lecciones aprendidas

La experiencia de la UNCTAD en apoyo de los países en desarrollo en la esfera de formulación de políticas en materia de ciencia, tecnología e innovación, en particular a través de sus exámenes de las políticas de ciencia, tecnología e innovación y la labor desarrollada en el marco de las reuniones de expertos multianuales, ha servido para confirmar determinadas nociones sobre el papel de la política de ciencia, tecnología e innovación en el desarrollo, a saber:

a) La variabilidad de la estructura económica, las prioridades, las dotaciones factoriales, los marcos institucionales, la historia y la cultura indican que las políticas de ciencia, tecnología e innovación siguen siendo sumamente específicas según el contexto de que se trate. Al mismo tiempo, los países en desarrollo comparten importantes características comunes por lo que se refiere a la innovación, incluida la necesidad de estudiar las posibilidades de la innovación en los sectores tradicionales y la conveniencia de que sea gradual y no radical. Además, la política de ciencia, tecnología e innovación en los países en desarrollo deberían tener presente a las pequeñas empresas y el sector informal, dado que tienen un protagonismo mucho mayor y que su capacidad para adoptar nuevas tecnologías es limitada; contemplar una fuerte inversión en investigación y desarrollo, capacitación e innovación; e introducir innovaciones tecnológicas de primera importancia. La inversión en investigación y desarrollo e innovación es por lo general baja en los sectores privado y público. En los países menos adelantados en particular, el aumento de la inversión en ciencia, tecnología e innovación requiere una considerable capacidad de apoyo financiero externo.

b) Sigue siendo crucial la búsqueda de marcos institucionales eficaces para la gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación. Las carencias en la gobernanza institucional son habituales, así como la insuficiencia de la coordinación, el cortoplacismo y la falta de una política de apoyo sostenido. Es necesario contar con apoyo político de alto nivel, centrándose concretamente en el desarrollo a largo plazo y no en metas y horizontes a corto plazo.

c) A los países les resulta difícil establecer prioridades y determinar las esferas más importantes en las que el uso de los recursos públicos puede reportar beneficios mayores para la economía. La falta de esfuerzos suficientes o de fortaleza política para priorizar resultados en una lista de las medidas prioritarias que dispersan demasiado los recursos es una dificultad añadida para crear una masa crítica y, dada las deficiencias en la aplicación, afectan negativamente a la credibilidad general de la política de ciencia, tecnología e innovación.

d) No obstante, promover la coordinación entre los ministerios y entre la administración pública, la industria, los centros de investigación y las universidades es crucial para mejorar el desempeño de las actividades de innovación. En muchos países, es preciso ampliar el alcance de las políticas y no focalizarse únicamente en la investigación, así como fomentar una mejor comprensión de los instrumentos de la política de ciencia, tecnología e innovación, del diseño y la medición, del seguimiento y de la evaluación. Algunos instrumentos rara vez se utilizan en muchos países en desarrollo, como la prospectiva tecnológica y los fondos de innovación en lugar de los fondos de investigación y desarrollo, mientras que en otros se necesita más apoyo y una mejor capacidad de gestión, como en el caso de los derechos de propiedad intelectual.

e) Es preciso mejorar la aplicación de la política y los planes de ciencia, tecnología e innovación. No todos los países tienen una política o estrategia en la materia y muchos aún carecen de financiación para la aplicación de políticas y programas. Por ello, en muchos países persiste un limitado grado de integración de la ciencia, la tecnología y la innovación en las políticas y estrategias de desarrollo. Se deben tener en cuenta los vínculos entre la política de ciencia, tecnología e innovación y otras políticas de desarrollo fundamentales, como la política industrial y la política de inversión extranjera directa, la política comercial, la política de competencia, la política de educación y formación, y la política de emprendimiento y pequeñas y medianas empresas.

El asesoramiento de la UNCTAD en materia de políticas de ciencia, tecnología e innovación es muy útil para concienciar a los encargados de la formulación de políticas, mejorar su comprensión del tema y promover la incorporación de esa política en las políticas de desarrollo. Persisten aún algunas dificultades para incorporar plenamente la política de ciencia, tecnología e innovación, en particular en la implementación de medidas y programas relacionados con esta política. A tal fin, es necesario lograr que las diversas partes interesadas que apoyan la innovación, en particular los dirigentes encargados de formular políticas, vean su interés y acepten dichos programas.

Fuente: TD/B/C.II/MEM.4/11.

B. Apoyo al desarrollo de empresas innovadoras

29. La adaptación de los marcos de la política de ciencia, tecnología e innovación a los Objetivos puede obligar a ampliar el ámbito de actuación de los agentes competentes. Sin embargo, el desarrollo de estas capacidades en las empresas y explotaciones agrarias debería seguir siendo uno de los intereses fundamentales de los encargados de la formulación de políticas. Las redes de empresas dinámicas, que a menudo se insertan en clústeres espaciales, siguen siendo una característica fundamental de los territorios más innovadores que dominan la innovación en las economías desarrolladas y en las economías en desarrollo avanzadas. En la mayoría de los países en desarrollo, las grandes ciudades representan gran parte de la innovación nacional observada. Esa concentración de innovación y de la correspondiente infraestructura de conocimientos es un factor que contribuye a las desigualdades entre poblaciones urbanas y rurales en términos de ingresos, educación, salud y oportunidades. Uno de los objetivos para los encargados de la formulación de políticas es mejorar de manera equilibrada las capacidades en las zonas tanto urbanas como rurales.

30. Apoyar la capacidad de innovación a nivel de empresa y de explotación agraria engloba dos ámbitos de acción política, a saber: el apoyo al fomento de nuevas empresas innovadoras con medidas como el establecimiento de incubadoras y aceleradoras de empresas y la creación de espacios para la innovación y parques científicos y tecnológicos, y la mejora del desempeño en materia de innovación de las empresas y las explotaciones agrarias existentes, promoviendo un mayor grado de difusión de la tecnología y desarrollando las capacidades de un número mayor de empresas, a fin de que la productividad pueda aumentar en un grupo más amplio de empresas y se incremente la tasa de crecimiento de la productividad a nivel nacional.

31. Un aspecto fundamental que la política de apoyo tiene que contemplar para posibilitar la aparición de un mayor número de empresas innovadoras es la financiación. La disponibilidad de capital financiero y la organización de los mercados financieros influyen considerablemente en la forma en que se implantan las nuevas tecnologías. La innovación por lo general obliga a desembolsar una importante inversión de capital y es una iniciativa incierta y arriesgada, lo que dificulta la movilización de los recursos necesarios. La falta de acceso de las empresas a la financiación es una de las más graves limitaciones para la innovación en todos los países¹⁶.

32. En una serie de países en desarrollo se han utilizado instrumentos como los incentivos fiscales, la promoción de capital de riesgo, los inversores providenciales y la constitución de fondos de innovación para facilitar la financiación de la innovación. Por ejemplo, en el examen de la política de ciencia, tecnología e innovación del Perú se pasó revista a varios proyectos, en particular las becas, los períodos de prácticas, los proyectos de innovación de empresas privadas, la investigación académica y los proyectos para reforzar los vínculos y la coordinación en el seno del sistema de innovación. La UNCTAD señaló varios factores que contribuyeron al éxito del programa del Perú en la creación de

¹⁶ Un examen de las cuestiones de política relacionadas con la financiación de la innovación para el desarrollo figura en el documento TD/B/C.II/21.

redes de colaboración entre empresas, universidades y centros de investigación, lo que ha dado lugar a que un número mayor de empresas dediquen esfuerzos a la innovación de productos, como, por ejemplo: esfuerzos para determinar las buenas prácticas de otros países antes de diseñar el programa; una estructura ligera para la administración del programa, que permite marcos temporales más breves y más adecuados para la promoción de actividades de innovación, y un apoyo constante para alentar y facilitar la participación de las empresas en el programa¹⁷.

C. Fortalecimiento de la educación y la formación

33. Los sistemas educativos son otro componente fundamental de las estrategias para aprovechar la ciencia, la tecnología y la innovación en favor de los Objetivos. La disponibilidad de una amplia gama de capacidades tecnológicas y de gestión en la fuerza de trabajo es esencial para la difusión, la adopción y la aplicación de la tecnología, en particular de las tecnologías emergentes. En muchos países son precisos esfuerzos por mejorar la educación en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas y debe hacerse especial hincapié en cultivar el talento en esas materias entre las niñas y los jóvenes. Son muchos los que convienen en que las tecnologías emergentes obligan a transformar los sistemas de educación y formación en sistemas de aprendizaje permanente que permitan a las personas adquirir en las distintas etapas de su vida las nuevas y cambiantes habilidades necesarias para adaptarse al rápido ritmo de evolución de las tecnologías. El papel de la formación técnica y profesional, en particular en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, puede llegar a ser más importante que en el pasado. Aprender a aprender y desarrollar la creatividad y las aptitudes empresariales y de gestión son dos materias que están adquiriendo una importancia cada vez mayor. Dado el papel crucial de las tecnologías digitales como factores propiciadores y multiplicadores de otras tecnologías emergentes, la educación debe perseguir prioritariamente la adquisición de un nivel suficiente de capacidades técnicas en tecnologías de la información.

D. Crear vínculos nacionales e internacionales

34. Las políticas deberían tener en cuenta una lección fundamental de la experiencia de la mayoría de las economías eficaces en términos de innovación, esto es, la importancia de la promoción de vínculos sólidos entre los actores de la Administración, el empresariado y las organizaciones de investigación tanto a nivel nacional como a través de redes internacionales. Esos vínculos son por lo general débiles en los países en desarrollo. Los instrumentos pueden utilizarse de la manera siguiente: reforzar la dimensión geográfica del aprendizaje y la innovación, por ejemplo, mediante programas de apoyo a los clústeres o la creación de parques científicos y tecnológicos, centros de innovación e incubadoras¹⁸, para establecer una conexión entre los círculos académicos y las empresas, por ejemplo, mediante planes de financiación, la creación de oficinas de transferencia tecnológica y de incentivos para la movilidad de personal entre las instituciones académicas y las empresas¹⁹, y reforzar los vínculos internacionales, por ejemplo, mediante la colaboración investigadora o programas de colaboración para establecer vínculos entre las empresas nacionales e internacionales a través de las cadenas de valor mundiales o el aprovechamiento de las inversiones extranjeras²⁰.

35. Entre los instrumentos para promover los vínculos en el seno de un sistema de innovación, los más utilizados son los parques científicos, tecnológicos y de innovación, en particular, cuando se trata de fomentar la colaboración entre, por una parte, las empresas y, por otra, las universidades y los centros de investigación. Uno de los motivos para ser

¹⁷ UNCTAD, 2011, *Examen de las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación – Perú* (publicación de las Naciones Unidas, Nueva York y Ginebra).

¹⁸ Véase TD/B/C.II/30 para un análisis de los instrumentos de política para promover la colaboración en los sistemas de innovación nacionales.

¹⁹ *Ibid.*

²⁰ TD/B/C.II/MEM.4/5.

considerados como importantes beneficiarios de apoyo y financiación pública es que esos parques constituyen un medio sumamente visible de la voluntad de apoyar una innovación tecnológica que propicie una mayor competitividad y un mejor y mayor empleo. Hay una relación muy estrecha entre la diversificación económica y la capacidad nacional de innovación y el éxito de los parques científicos, tecnológicos y de innovación²¹. Las experiencias de varios países en desarrollo, como se ha señalado en varios exámenes de políticas de ciencia, tecnología e innovación, ponen de manifiesto que para tener éxito en este ámbito se necesitan tener líderes en conocimientos y tecnología, que pueden ser universidades, centros de investigación y desarrollo y empresas privadas, o bien la capacidad de atraer empresas tecnológicas extranjeras²². Otra condición fundamental es una política nacional que se formule como una estrategia para la creación de un sistema de innovación y con vínculos de colaboración convenientemente desarrollados, así como incentivos que sirvan para atraer empresas de alta tecnología y proporcionarles apoyo. En los países en desarrollo no es fácil satisfacer esas condiciones. Por ejemplo, en un examen de esos parques en América Latina se señala que la mayoría de ellos necesitan ampliar su tamaño, fortalecer su base de centros de conocimientos avanzados o de empresas de alta tecnología y redoblar sus esfuerzos por fomentar la cooperación tecnológica entre las empresas radicadas en ellos²³.

36. En cuanto a los vínculos internacionales, las cadenas de valor mundiales están mereciendo una considerable atención por el papel que pueden desempeñar en el aprendizaje tecnológico y la transferencia de tecnología. Sin embargo, esos beneficios dependen de los vínculos establecidos con otros agentes de una cadena y de los esfuerzos realizados para aprender a través de ellos. La participación en las cadenas de valor mundiales puede guardar relación con la modernización de las empresas, que puede llevarse a cabo de la manera siguiente: la modernización de los procesos, mediante una mayor eficiencia de la producción; la mejora del producto, mediante la introducción de productos con un mayor valor añadido; la mejora funcional, mediante la adquisición de funciones nuevas o superiores en la cadena de valor, y la mejora intersectorial, al permitir a las empresas locales aplicar las competencias adquiridas en otros sectores de la economía²⁴. La participación de los pequeños agricultores en una cadena de valor mundial puede propiciar una modernización de los procesos; por ejemplo, en el caso de las exportaciones de banano de África Oriental. La asociación de los productores locales podría generar economías de escala y facilitar su participación en los mercados internacionales²⁵. El aprovechamiento de las cadenas de valor en el sector agrícola como instrumento de política de innovación es particularmente importante a la vista de la importancia de este sector para la seguridad alimentaria y el empleo, y como base para la diversificación y el crecimiento en la mayoría de los países en desarrollo. Al mismo tiempo, la interacción entre las cadenas de valor mundiales y los sistemas de innovación de los países en desarrollo puede influir en la forma que las empresas de los países en desarrollo aprenden e innovan mediante esa interacción²⁶. Sin embargo, no es concluyente la evidencia sobre la difusión de conocimientos mediante contactos entre filiales extranjeras y proveedores locales. En este sentido, el fomento de la

²¹ D. Rowe, 2014, *Setting Up, Managing and Evaluating European Union Science and Technology Parks: An Advice and Guidance Report on Good Practice* (Comisión Europea, Bruselas).

²² Se exponen algunos ejemplos de las diversas condiciones y funciones de parques científicos, tecnológicos e innovación en diferentes sistemas nacionales de innovación de países en desarrollo en UNCTAD, 2012, *Science, Technology and Innovation Policy Review: Dominican Republic* (publicación de las Naciones Unidas, Nueva York y Ginebra); UNCTAD, 2014, y UNCTAD, 2015, *Science, Technology and Innovation Policy Review: Thailand* (publicación de las Naciones Unidas, Nueva York y Ginebra).

²³ A Rodríguez-Pose, 2012, *Los Parques Científicos y Tecnológicos en América Latina* (Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, D.C.).

²⁴ UNCTAD, 2007, *Los países menos adelantados – Informe de 2007: El conocimiento, el aprendizaje tecnológico y la innovación para el desarrollo* (publicación de las Naciones Unidas, núm. de venta S.07.II.D.8, Nueva York y Ginebra).

²⁵ UNCTAD, 2010, *Technology and Innovation Report 2010: Enhancing Food Security in Africa through Science, Technology and Innovation* (publicación de las Naciones Unidas, Nueva York y Ginebra).

²⁶ C. Pietrobelli y R. Rabellotti, 2011, Global value chains meet innovation systems: Are there learning opportunities for developing countries? *World Development*, 39(7):1261–1269.

capacidad requiere un fuerte apoyo al desarrollo de capacidades de ciencia, tecnología e innovación a nivel de empresa y de sistema²⁷.

E. Política de innovación desde el lado de la demanda

37. La política de innovación desde el lado de la demanda persigue crear una nueva demanda de innovación o agregar la existente para que empresas y empresarios puedan reconocerla de manera más fácil, a fin de poder reducir riesgos y crear incentivos para que las empresas emprendan actividades más innovadoras²⁸. Este tipo de política abarca iniciativas en ámbitos como la contratación pública, la regulación, las normas y la política de protección del consumidor, así como iniciativas de innovación propiciadas por los usuarios y el mercado. La contratación pública es el ámbito donde históricamente se han registrado más casos de éxito y puede ser un instrumento particularmente adecuado para las estrategias de promoción del desarrollo tecnológico de las pequeñas y medianas empresas. Sin embargo, es necesario examinar sus limitaciones, como la fragmentación de la demanda pública y la necesidad de la mejor relación calidad-precio. Por ejemplo, en Sri Lanka, la utilización de procedimientos de licitación transparentes y competitivos estimuló el desarrollo tecnológico de las pequeñas y medianas empresas en el sector de la tecnología de la información y las comunicaciones; uno de los mecanismos utilizados fue la asignación de puntos preferenciales a las empresas locales, lo que estimuló la creación de empresas conjuntas entre empresas locales e internacionales y promovió el fomento de la capacidad en las locales²⁹.

38. La coordinación entre la administración pública, las empresas y otras partes interesadas es fundamental para el éxito de las políticas desde el lado de la demanda. Es necesario emprender esfuerzos para mejorar las capacidades administrativas y organizativas de los organismos públicos implicados. También es importante abordar la coordinación entre la política industrial y la política de innovación.

39. En las secciones anteriores se describen algunas características generales de las políticas básicas necesarias para que los países puedan capturar los beneficios de la ciencia, la tecnología y la innovación, que se basan en las experiencias de los países que han tenido éxito en este ámbito. Sin embargo, no hay un único camino o plan para la creación de capacidades tecnológicas, por lo que encontrar la senda nacional adecuada exige de los encargados de la formulación de políticas un cierto grado de experimentación y aprendizaje en la práctica. Por ello es preciso un espacio suficiente de política que contemple, entre otras cosas, regímenes internacionales aplicables a la ciencia, la tecnología y la innovación.

F. Colaboración internacional

40. Por muy fundamentales que sean, los esfuerzos a escala nacional en los ámbitos de la ciencia, la tecnología y la innovación pueden resultar insuficientes para lograr la Agenda 2030. Las políticas nacionales deben ser respaldadas y complementadas por la acción colectiva mundial, sin la cual el cambio científico y tecnológico puede ampliar las deficiencias en ciencia, tecnología e innovación entre los países y dentro de ellos. Cuando el mundo se encuentra en las primeras etapas de la transformación económica y social que cabe esperar que propicien las nuevas tecnologías, cabría la posibilidad de que la cooperación y la asociación internacionales en la esfera de la ciencia, la tecnología y la innovación dé forma a las trayectorias futuras antes de que los efectos surtidos por las trayectorias de dependencia impidan a los países acceder a los beneficios de la revolución tecnológica. Aunque los potenciales beneficios del uso de nuevas tecnologías que favorezcan los Objetivos son considerables, la incertidumbre sobre la evolución de la

²⁷ UNCTAD, 2013, *World Investment Report 2013: Global Value Chain—Investment and Trade for Development* (publicación de las Naciones Unidas, núm. de venta E.13.II.D.5, Nueva York y Ginebra);

²⁸ TD/B/C.II/MEM.4/5.

²⁹ UNCTAD, 2013, *Promoting Local [Information Technology] Sector Development Through Public Procurement* (publicación de las Naciones Unidas, Nueva York y Ginebra).

tecnología presenta un riesgo al que puede que los países en desarrollo no puedan enfrentarse, dado el nivel actual de los recursos. Es necesaria una colaboración internacional que implique a múltiples asociaciones entre actores de instituciones públicas, privadas y de la sociedad civil para utilizar la ciencia, la tecnología y la innovación en el logro de la Agenda 2030.

41. Ya se han constituido varias iniciativas mundiales en materia de ciencia, tecnología e innovación, como el Mecanismo de Facilitación de la Tecnología y el Banco de Tecnología para los Países Menos Adelantados. En un reciente mapeo centrado en la capacidad de innovación, que fue llevado a cabo por el equipo de tareas interinstitucional de las Naciones Unidas sobre la ciencia, la tecnología y la innovación en pro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, se señala que aproximadamente una tercera parte de las iniciativas de las Naciones Unidas persiguen abordar el Objetivo 9 en los planos local, nacional y mundial e internacional³⁰. Esas iniciativas abarcan desde el apoyo a la investigación y el fomento de la capacidad para la creación de capacidades científicas y tecnológicas locales hasta el asesoramiento en materia de estrategias y políticas de tecnología e innovación y el establecimiento de centros tecnológicos en distintas áreas de conocimiento. Entre las iniciativas internacionales figuran las alianzas público-privadas para la tecnología de infraestructura y las colaboraciones para apoyar el desarrollo de la pequeña y mediana empresa y la investigación y desarrollo en los países en desarrollo.

42. El mapeo pone de manifiesto la importancia de los intercambios internacionales de conocimientos a través de la colaboración científica y tecnológica, la creación de redes y el fomento de la capacidad. Ello es reflejo del papel cada vez más importante que están adquiriendo las redes mundiales de ciencia, tecnología e innovación, en particular en materia de investigación, y de la creciente participación de algunos países en desarrollo, como China, en la ciencia mundial. Esos cambios no son necesariamente el resultado de políticas explícitas, sino más bien de la dinámica interna de la colaboración científica, los vínculos mundiales y el intercambio creciente de datos abiertos. La política mundial debe encontrar mecanismos para influir en la dinámica de las redes de ciencia, tecnología e innovación en formas que permitan maximizar los resultados positivos para los países en desarrollo y responder a los problemas que plantea la investigación que son importantes para el logro de los Objetivos.

43. Hay que estudiar la dimensión financiera de la colaboración internacional en materia de ciencia, tecnología e innovación. Las nuevas tecnologías abren posibilidades de incrementos de eficiencia, pero la realización de los Objetivos requiere la movilización de recursos financieros a una escala que aún no se ha materializado. La UNCTAD estima que el déficit de la inversión que es necesaria en los países en desarrollo para lograr los Objetivos de aquí a 2030 se eleva a 2,5 billones de dólares anuales³¹. La movilización de la financiación y la inversión dirigida a las dimensiones social y ambiental de la Agenda 2030 es un problema de envergadura, por lo que es importante la elaboración de modelos de participación entre la financiación internacional, incluidos los inversores privados, y la ciencia, la tecnología y la innovación para las partes interesadas en el desarrollo. Unas nuevas modalidades de asociación pueden ayudar a mejorar el acceso a los recursos financieros y cambiar la mentalidad de la comunidad financiera en relación con la prioridad atribuida a la necesidad de la inversión en ciencia, tecnología e innovación para fines sociales y ambientales.

³⁰ Equipo de tareas interinstitucional de las Naciones Unidas sobre la ciencia, la tecnología y la innovación en pro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, 2017, *Landscape of science, technology and innovation initiatives for the Sustainable Development Goals*; disponible en https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/147462017.05.05_IATT-STI-Mapping.pdf.

³¹ UNCTAD, 2014, *World Investment Report 2014: Investing in the Sustainable Development Goals – An Action Plan* (Informe sobre las inversiones en el mundo, 2014: Invertir en las metas de desarrollo sostenible – Un plan de acción) (publicación de las Naciones Unidas, núm. de venta E.14 II.D.1, Nueva York y Ginebra).

G. Nuevos marcos de política para la innovación relevantes para los Objetivos

44. La política de desarrollo, que incluye el asesoramiento en materia de políticas de la UNCTAD, ha incidido en el papel de la ciencia, la tecnología y la innovación para mejorar la productividad, generar crecimiento económico y promover la transformación económica estructural. En el contexto de la Agenda 2030, el desafío es cómo mantener el crecimiento económico y al mismo tiempo velar por que se aborden plenamente las dimensiones de la inclusividad social y la sostenibilidad ambiental del proceso de desarrollo. Esto no será posible en el modo convencional. Puede que resulte necesario elaborar nuevos enfoques de la política de innovación para cambiar el rumbo de la innovación hacia resultados más inclusivos y sostenibles. En el 20º período de sesiones de la Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo se examinaron los cinco enfoques siguientes³²:

- a) La innovación encaminada a cumplir una misión persigue encontrar una solución a un problema específico de máxima prioridad;
- b) La innovación inclusiva en pro de los pobres que implica a estas personas en los procesos convencionales de fomento de la tecnología y la innovación;
- c) La innovación de base que tiene su origen en activistas de las comunidades locales;
- d) La innovación social, que se refiere a las relaciones sociales, las prácticas y las estructuras encaminadas principalmente a abordar las necesidades sociales y mejorar el bienestar humano;
- e) La innovación de colaboración digital y abierta, que permite la generación de conocimientos y tecnologías entre actores e instituciones muy diversas, a partir de conocimientos tanto formales como informales.

45. La necesidad de esos nuevos enfoques de la innovación se ve confirmada por una línea de investigación en materia de política de ciencia, tecnología e innovación que propone que los marcos de política predominantes actualmente, que se basan en un enfoque de sistemas de innovación, han dejado de ser adecuados para abordar unos desafíos como los actuales, que presentan múltiples dimensiones, tales como la desigualdad, el desempleo y el cambio climático³³. Los partidarios de un nuevo marco de políticas de innovación, denominado Innovation Policy 3.0, sugieren que el concepto de innovación debería ampliarse más allá de los conceptos y el apoyo tradicionales a la investigación y el desarrollo. A partir del concepto de cambio de sistema sociotécnico, con este enfoque se pretende apoyar el surgimiento de nuevos productos y servicios y nuevos modelos de organización para hacer frente a los problemas sociales y económicos. La política de innovación en el nuevo marco también imprimiría una dirección a la innovación, con el fin de atender mejor las necesidades, los intereses y las perspectivas de las comunidades más pobres y marginadas, y permitiría seleccionar con mayor precisión los objetivos sociales y ambientales para lograr los Objetivos. Uno de los presupuestos en que se basa la política de innovación 3.0 es que los países tanto desarrollados como en desarrollo estarán en condiciones de contribuir por igual al cambio del sistema sociotécnico y que el aprendizaje mutuo será beneficioso. Son significativos los esfuerzos para ampliar los conceptos en que se basa la política de ciencia, tecnología e innovación para favorecer el desarrollo, y para asegurar que la dirección impartida a la innovación sirva de apoyo a los Objetivos. Sin embargo, no se aciertan a comprender bien todas las repercusiones de los nuevos enfoques de la innovación. Es preciso seguir investigando y un mayor intercambio de experiencias sobre la forma en que los marcos de política, como las políticas de innovación 3.0 pueden interactuar con prácticas en materia de políticas bajo modelos más afianzados. En este sentido, la evolución de los conocimientos podría aprovechar la labor desarrollada por la

³² E/CN.16/2017/2.

³³ El Consorcio de Política de Innovación Transformadora está integrado por organismos académicos y de ciencia, tecnología e innovación de Colombia, Finlandia, Noruega, Sudáfrica, Suecia y la Unidad de Investigación en Políticas Científicas de la Universidad de Sussex (Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte). Véase <http://www.transformative-innovation-policy.net/>.

UNCTAD en los ámbitos de las políticas, la asistencia técnica y la labor intergubernamental en relación con la ciencia, la tecnología y la innovación en favor del desarrollo y a su vez fundamentar dicha labor.

V. Preguntas propuestas para su consideración

46. En esta nota se presenta un panorama optimista del potencial de la ciencia, la tecnología y la innovación, en particular de las nuevas tecnologías y las emergentes, para el logro de la Agenda 2030. Sin embargo, parece poco probable que los esfuerzos actuales en los planos nacional e internacional puedan explotar al máximo las posibilidades que ofrece la ciencia, la tecnología y la innovación para favorecer el logro de los Objetivos. Se trata de un motivo de preocupación, considerando la rapidez con la que cambian las condiciones y el riesgo de que las carencias en materia de ciencia, tecnología e innovación puedan llegar a ser imposibles de colmar.

47. La Comisión de la Inversión, la Empresa y el Desarrollo tal vez desee debatir sobre las preguntas que a continuación se formulan en relación con las respuestas en materia de políticas a todos los niveles que pueden llegar a ser pertinentes para redoblar los esfuerzos actuales hasta el nivel que se considera necesario en materia de ciencia, tecnología e innovación en favor de los Objetivos:

a) ¿Cuál es la experiencia de los Estados Miembros en cuanto a la adopción de tecnologías avanzadas en contextos nacionales? ¿Cuáles son los problemas, beneficios y lecciones prácticas que pueden determinarse en esta fase?

b) ¿Qué funciona y qué no en la colaboración internacional para ayudar a los países en desarrollo a mejorar su sistema local de ciencia, tecnología e innovación y a aprovechar las nuevas tecnologías? En este sentido, ¿cuál puede ser la función adecuada del asociativismo público-privado?

c) ¿Quiénes son las principales partes interesadas que tienen que implicarse para conseguir que los sistemas de ciencia, tecnología e innovación puedan dar un mayor apoyo al desarrollo inclusivo y sostenible? ¿Qué buenas prácticas pueden proponerse para que su implicación sea más eficaz?

d) ¿De qué forma las organizaciones internacionales, en particular la UNCTAD, pueden apoyar políticas que mejoren un uso de la ciencia, la tecnología y la innovación en favor de los Objetivos? ¿Cuáles son las principales formas en que deben adaptarse los marcos de política aplicados por la UNCTAD en su labor en políticas de ciencia, tecnología e innovación a fin de proporcionar un mayor apoyo a las estrategias de desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación que son pertinentes para los Objetivos?