



Asamblea general

Distr. general
28 de agosto de 2023
Español
Original: inglés

Septuagésimo octavo período de sesiones

Tema 19 del programa provisional*

Desarrollo sostenible

Tecnología agrícola para el desarrollo sostenible: no dejar a nadie atrás

Informe del Secretario General**

Resumen

En el ecuador de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, la aplicación de la ciencia y la tecnología para establecer prácticas agrícolas sostenibles podría acelerar un cambio transformador en apoyo de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Los avances tecnológicos, en especial en los ámbitos de las biotecnologías, las tecnologías digitales, las energías renovables, la mecanización, la automatización y el avance de los datos, presentan oportunidades para impulsar la producción, mejorar la eficiencia, minimizar el desperdicio y reducir las tareas monótonas y fatigosas en los sistemas agroalimentarios, en aras del bienestar económico, social y ambiental. La buena gobernanza, los entornos propicios y la planificación inclusiva son fundamentales para garantizar que las nuevas tecnologías beneficien a las poblaciones vulnerables en lugar de ampliar las brechas de desigualdad. Abordar la brecha digital y la desigualdad de género también es clave para garantizar que nadie se quede atrás.

* A/78/150.

** La oficina pertinente presentó este informe fuera del plazo por motivos técnicos ajenos a su voluntad.



I. Introducción

1. El presente informe se ha elaborado en respuesta a la resolución [76/200](#) de la Asamblea General, en la que se solicitó al Secretario General que en su septuagésimo octavo período de sesiones presentase un informe orientado a la acción en el que se examinasen las tendencias tecnológicas actuales y los principales avances en las tecnologías agrícolas, se proporcionasen ejemplos ilustrativos sobre el uso transformador de las tecnologías a escala y se formulasen recomendaciones que ayudasen a los Estados Miembros a acelerar sus esfuerzos por alcanzar los objetivos y las metas pertinentes de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

2. A los efectos del informe, “agricultura” se refiere a los sectores agrícola, ganadero, pesquero y forestal. Los “sistemas agroalimentarios”¹ abarcan toda la gama de actores y sus actividades interrelacionadas que añaden valor, que participan en la producción primaria de productos agrícolas alimentarios y no alimentarios, así como en el almacenamiento, el agrupamiento, la manipulación después de la cosecha, el transporte, el procesamiento, la distribución, la comercialización, el consumo y la eliminación de todos los productos alimenticios, incluidos los de origen no agrícola. Las “tecnologías agrícolas” para el desarrollo sostenible son tecnologías que favorecen unos sistemas alimentarios más sostenibles, que generan agroecosistemas saludables y resilientes con efectos positivos en el medio ambiente y que pueden contribuir a pasar de la subsistencia a maneras innovadoras de agricultura sostenible, ayudando así a los pequeños productores y los agricultores familiares a mejorar sus propias seguridad alimentaria y nutrición, generar excedentes comercializables, añadir valor a la producción y salvaguardar sus medios de vida. Entre las tecnologías agrícolas se cuentan tecnologías para la producción y el almacenamiento tras la cosecha, la elaboración, la manipulación y el transporte de productos agrícolas.

II. Sinopsis

3. En su informe sobre la tecnología agrícola para el desarrollo sostenible ([A/76/227](#)) de 2021, el Secretario General señaló que los avances de las biotecnologías, las tecnologías digitales, las tecnologías de energía renovable, la mecanización y el avance de los datos presentaban oportunidades para impulsar la producción agrícola, mejorar la eficiencia, minimizar el desperdicio y reducir las tareas monótonas y fatigosas en los sistemas agroalimentarios, contribuyendo con ello al bienestar económico, social y ambiental. Asimismo, destacó la importancia de la gobernanza y de la planificación inclusiva para garantizar que las nuevas tecnologías beneficiasen a las poblaciones vulnerables en lugar de ampliar las brechas de desigualdad.

4. El presente informe está basado en el anterior y hace referencia a la inseguridad alimentaria, los riesgos relacionados con el clima, la urbanización rápida, la pérdida y desperdicio de alimentos, la degradación de los recursos naturales y las plagas y enfermedades transfronterizas a las que las tecnologías agrícolas pueden ayudar a hacer frente. En este informe el Secretario General destaca cómo se puede ampliar el uso de tecnologías agrícolas, prestando atención a garantizar el acceso de las mujeres y los jóvenes, asegurar sistemas agroalimentarios eficientes, inclusivos, resilientes y sostenibles y aprovechar las oportunidades que se presenten para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible, sobre todo en tiempos de crisis como pueda ser la de la pandemia de enfermedad por coronavirus (COVID-19).

¹ Según se define en el informe del Consejo de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) sobre su 166º período de sesiones, informe núm. CL 166/REP (Roma, 2021).

5. En el informe el Secretario General reflexiona sobre acontecimientos recientes y futuros, como la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua de 2023, el Momento para Hacer Balance de la Cumbre de las Naciones Unidas sobre los Sistemas Alimentarios de 2023, dedicado a examinar los progresos realizados en la implementación de los resultados de la Cumbre sobre Sistemas Alimentarios de 2021, y la Cumbre sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible de 2023. Se trata de un informe muy pertinente en el contexto de la labor del Mecanismo de Facilitación de la Tecnología y del equipo de tareas interinstitucional de las Naciones Unidas sobre la ciencia, la tecnología y la innovación, así como la del foro anual de múltiples interesados sobre la ciencia, la tecnología y la innovación en pro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

6. En el informe el Secretario General destaca las tendencias tecnológicas recientes de la agricultura que contribuyen a la transformación del sistema agroalimentario y subraya la necesidad de ampliar el alcance de las tecnologías agrícolas sobre la base de una serie de factores políticos, sociales e institucionales propicios. Han de tenerse particularmente en cuenta las necesidades de los pequeños productores, incluidos los agricultores, los ganaderos, los pescadores, los silvicultores y los Pueblos Indígenas, y ha de prestarse atención a las mujeres y los jóvenes. También subraya la necesidad de identificar y analizar las oportunidades, los riesgos y las contrapartidas asociadas a las tecnologías, y de garantizar la disponibilidad, accesibilidad y asequibilidad de las tecnologías pertinentes para los pequeños productores, los agricultores familiares y todos los agentes de los sistemas agroalimentarios.

III. Dificultades

7. La prevalencia de la subalimentación sigue estando muy por encima de los niveles prepandémicos y afectó aproximadamente al 9,2 % de la población mundial en 2022, frente al 7,9 % de 2019. Se calcula que entre 691 y 783 millones de personas en el mundo pasaron hambre en 2022. Si tenemos en cuenta la media (unos 735 millones), en 2022 pasarán hambre unos 122 millones de personas más que en 2019². La inseguridad alimentaria aguda en el mundo ascendió de 108 millones de personas en 2016 a 258 millones en 2022³. Por otro lado, el rápido aumento de la proporción de alimentos altamente procesados, de alta densidad energética y mínimo valor nutritivo está relacionado con un incremento de la obesidad y las enfermedades no transmisibles. Se calcula que en 2022, en todo el mundo, un total de 148,1 millones de niños menores de 5 años (el 22,3 %) sufrían retraso en el crecimiento, 45 millones (el 6,8 %) padecían emaciación y 37 millones (el 5,6 %) tenían sobrepeso.

8. La pérdida y el desperdicio de alimentos son significativos, y sin embargo en 2021 más de 3.100 millones de personas, es decir, el 42 % de la población mundial, no pudieron permitirse una dieta saludable. Cada año se pierde aproximadamente el 14 % de los alimentos del mundo, valorados en 400.000 millones de dólares, y se calcula que el 17 % de los alimentos se desperdicia en la venta al por menor y entre los consumidores. Al mismo tiempo, se sabe que los alimentos nocivos causan enfermedades agudas y crónicas en todo el mundo, lo que afecta a las personas vulnerables y marginadas y a sus medios de vida. La rápida urbanización, junto con el aumento de la renta en los países de ingreso bajo e ingreso mediano, está acelerando la transición dietética hacia un

² FAO, Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA), Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), Programa Mundial de Alimentos (PMA) y Organización Mundial de la Salud (OMS), *El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2023: urbanización, transformación de los sistemas agroalimentarios y dietas saludables a lo largo del continuo rural-urbano* (Roma, FAO, 2023).

³ Red de Información sobre Seguridad Alimentaria y Red Mundial contra las Crisis Alimentarias, “Global Report on Food Crises 2023: Joint Analysis for Better Decisions” (Roma, 2023).

mayor consumo de carne, bebidas azucaradas y alimentos procesados con alto contenido en grasas, azúcar y sal y, en el caso de ciertos grupos de ingresos, una mayor demanda de frutas y verduras en comparación con la de cereales, lo que exige cambios en la producción y aumenta la presión sobre los recursos naturales.

9. El cambio climático y los fenómenos climáticos extremos que conlleva, como sequías e inundaciones, están afectando gravemente a la agricultura y la seguridad alimentaria. La agricultura sigue absorbiendo el 26 % de los daños y pérdidas provocados por las catástrofes, especialmente las sequías y las inundaciones. Más del 80 % de los daños y pérdidas causados por la sequía fueron absorbidos por la agricultura en países de ingreso bajo e ingreso mediano bajo⁴. Por otra parte, los sistemas agroalimentarios representan un tercio del total de las emisiones de gases de efecto invernadero antropogénicas⁵. El uso de la energía en las cadenas alimentarias es insostenible, dado que en la actualidad los sistemas agroalimentarios consumen un tercio de la producción mundial de energía, y cerca del 70 % del consumo energético se atribuye al transporte y a la elaboración de los productos alimentarios una vez salen de la granja⁶.

10. Hay poco margen para ampliar la superficie de tierra productiva y, sin embargo, más del 95 % de la producción mundial de alimentos es de origen terrestre⁷. La escasez de agua afecta directamente a la agricultura, ya que se trata del sector que más recursos de agua dulce requiere. Paralelamente, la falta de gestión de las aguas residuales aumenta la contaminación del agua: aproximadamente el 80 % de las aguas residuales del mundo no se somete a un proceso de tratamiento, lo que exacerba problemas estructurales relacionados con la calidad del agua⁸. La mala salud del suelo da lugar a cultivos pobres en nutrientes y esto a su vez contribuye a la carencia de múltiples micronutrientes y a una dieta pobre en nutrientes, lo que provoca malnutrición y problemas de salud relacionados con esta. Además, la rápida subida de los precios de los fertilizantes ha hecho que estos sean menos asequibles para los agricultores y que por lo tanto los usen menos, lo cual genera problemas adicionales en materia de disponibilidad de alimentos y empeora el problema del acceso a alimentos⁹.

11. A nivel mundial, el riesgo de pérdida de diversidad biológica y el de extinción de especies han aumentado alrededor de un 10 % en los últimos tres decenios¹⁰. La expansión de las tierras agrícolas sigue siendo el principal motor de la deforestación y está relacionada con el brote de enfermedades zoonóticas y transmitidas por vectores¹¹. Los datos indican que la proporción de razas ganaderas en peligro de extinción va en aumento. Casi un tercio de las poblaciones de peces está sobreexplotado y un tercio de las especies de peces de agua dulce evaluadas está amenazado. La proporción de poblaciones de peces que se encuentran dentro de niveles biológicamente sostenibles disminuyó del 90 % en 1974 al 65,8 % en 2017¹².

⁴ FAO, *The Impact of Disasters and Crises on Agriculture and Food Security: 2021* (Roma, 2021).

⁵ FAO, *Greenhouse gas emissions from agri-food systems – Global, regional and country trends, 2000–2020*. FAOSTAT Analytical Brief, núm. 50 (Roma, 2022).

⁶ Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA) y FAO, *Renewable energy for agri-food systems – Towards the Sustainable Development Goals and the Paris agreement* (Abu Dabi y Roma, 2021).

⁷ FAO, *El estado de los recursos de tierras y aguas del mundo para la alimentación y la agricultura - Sistemas al límite. Informe de síntesis 2021* (Roma, 2021).

⁸ Anja du Plessis, “Persistent degradation: global water quality challenges and required actions”, *One Earth*, vol. 5, núm. 2 (18 de febrero de 2022).

⁹ FAO y Organización Mundial del Comercio (OMC), “Global fertilizer markets and policies: a joint FAO/WTO mapping exercise”, 1 de diciembre de 2022.

¹⁰ <https://unstats.un.org/sdgs/report/2020/goal-15/>.

¹¹ Serge Morand y Claire Lajaunie, “Outbreaks of vector-borne and zoonotic diseases are associated with changes in forest cover and oil palm expansion at global scale”, *Frontiers in Veterinary Science*, vol. 8 (marzo de 2021).

¹² FAO, *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2022. Hacia la transformación azul* (Roma, 2022).

12. Las plagas y enfermedades transfronterizas siguen suponiendo una grave amenaza. La propagación mundial de plagas y enfermedades transfronterizas, como la peste porcina africana, la dermatosis nodular contagiosa, la gripe aviar de alta patogenicidad y el gusano cogollero, ha afectado gravemente tanto a la seguridad alimentaria y nutricional como a los medios de vida agrícolas, y ha ralentizado la recuperación de la pandemia de COVID-19. Los plaguicidas altamente peligrosos perturban a los polinizadores, los enemigos naturales de las plagas de los cultivos, y el 64 % de las tierras agrícolas del mundo corre el riesgo de contaminación por plaguicidas con más de un ingrediente activo, de las cuales el 31 % presenta un riesgo elevado¹³.

13. En la agricultura las mujeres tienen menos acceso que los hombres a los insumos, y la carga de trabajo de las mujeres va en aumento debido a su falta de acceso a tecnologías que ahorran mano de obra. El acceso limitado al capital y los servicios, las desigualdades geográficas del acceso a la electricidad, Internet y la cobertura de telefonía móvil, los costos más elevados, los niveles de alfabetización más bajos, las normas socioculturales con sesgo de género y la menor participación en la toma de decisiones sobre innovaciones agrícolas¹⁴ son obstáculos para el acceso de las mujeres a la tecnología. En 2022 el 63 % de las mujeres del mundo utilizaba Internet, mientras que el porcentaje de hombres era del 69 %¹⁵. La probabilidad de que las mujeres de zonas rurales posean un teléfono móvil es menor que la de los hombres de dichas zonas¹⁶. La falta de oportunidades de empleo erosiona el capital humano y disminuye la productividad laboral. En algunas regiones donde la población juvenil aumenta rápidamente, existen dificultades para acceder a la tierra y a los recursos productivos, con lo que las generaciones jóvenes optan por no trabajar en la agricultura y recurren en su lugar a la migración interna e internacional.

14. La falta de datos precisos, oportunos y pertinentes limita la formulación de políticas. La inadecuada capacidad analítica, sobre todo en países de ingreso bajo y de ingreso mediano, ha sido una debilidad paralizante de los sistemas de datos agrarios. Aunque existen enormes oportunidades para la ciencia de datos y el uso de datos en la agricultura, también conllevan algunos riesgos, como los relacionados con la privacidad y la ética de los datos. Además, el cambio a métodos digitales en la agricultura requiere considerables recursos financieros, lo cual podría aumentar las desigualdades entre los grandes productores y los productores a pequeña escala.

IV. Tendencias tecnológicas y principales avances

15. Las biotecnologías agrícolas incluyen una serie de tecnologías, desde la inseminación artificial de baja tecnología, las técnicas de fermentación, los biofertilizantes y las técnicas nucleares, hasta las metodologías avanzadas de alta tecnología basadas en el ADN, como la modificación genética, la secuenciación del genoma completo, la edición genómica y la biología sintética. Estas tecnologías ofrecen oportunidades, pero también conllevan riesgos, como interacciones génicas inesperadas y problemas de bioseguridad¹⁷. Entre sus beneficios figuran la mejora genética de plantas y animales para aumentar el rendimiento, la eficiencia en el uso

¹³ Fiona H. M. Tang y otros, “Risk of pesticide pollution at the global scale”, *Nature Geoscience*, vol. 14 (abril de 2021).

¹⁴ Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, *Teaching Material on Trade and Gender Linkages: The Gender Impact of Technological Upgrading in Agriculture* (publicación de las Naciones Unidas, 2020).

¹⁵ Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), *Measuring Digital Development: Facts and Figures 2022* (Ginebra, 2022).

¹⁶ GSM Association, “Connected Women. The Mobile Gender Gap Report 2021” (Londres, 2021).

¹⁷ Agata Tyczewska, Tomasz Twardowski and Eva Woźniak-Gientka, “Agricultural biotechnology for sustainable food security”, *Trends in Biotechnology*, vol. 41, núm. 3 (marzo de 2023).

de insumos, la resiliencia frente a las tensiones bióticas y abióticas, la prevención de enfermedades de las plantas y los animales, la mejora nutricional y la mayor duración de los alimentos, la reducción de alérgenos, la detección de enfermedades transmitidas por los alimentos, la vigilancia de la inocuidad alimentaria, el seguimiento de la diversidad biológica, la fitorecoveración, el uso eficiente de los nutrientes de los alimentos por parte de los animales, el diagnóstico rápido de enfermedades y el desarrollo de vacunas.

16. La tecnología de edición genómica, incluidas las repeticiones palindrómicas cortas agrupadas y regularmente interespaciadas, y su aplicación en el cultivo de plantas y la cría de animales pueden contribuir a mejorar diversos aspectos de la producción agrícola. La tecnología tiene potencial para aumentar la precisión y la eficiencia en comparación con los métodos de mejora genética actuales y contribuir al rápido desarrollo de variedades vegetales y razas animales mejoradas. La tecnología de edición genómica tiene el potencial de mejorar la productividad alimentaria y la nutrición que aportan los alimentos, aumentar los beneficios para el medio ambiente y reducir los costos de la producción de alimentos¹⁸.

17. La producción de alimentos derivados de cultivos celulares consiste en obtener productos animales directamente de células cultivadas en vez de utilizar sistemas ganaderos convencionales. Ya se están desarrollando productos alimenticios derivados de cultivos celulares, por lo que es fundamental evaluar objetivamente las ventajas que podrían aportar, así como los riesgos que conllevan, en cuanto a la inocuidad alimentaria, la salud humana y la calidad¹⁹. Hay dos tipos de agricultura celular: la carne cultivada y la fermentación de precisión. En el primer caso, se cultivan células animales en biorreactores para producir componentes del tejido muscular. La fermentación de precisión consiste en criar huéspedes microbianos que sirvan de “fábricas de células” para producir ingredientes alimentarios funcionales.

18. Las tecnologías digitales abarcan desde tecnologías incipientes de bajo coste que utilizan dispositivos y sistemas operativos móviles, hasta sistemas de información meteorológica o sobre los precios del mercado accesibles a través de mensajes de texto o respuesta vocal interactiva, pasando por tecnologías avanzadas que utilizan muchos conocimientos y requieren una elevada penetración de Internet, como los macrodatos, el Internet de los objetos, la inteligencia artificial, el aprendizaje automático, los registros distribuidos, la teledetección y el análisis geoespacial. Estas tecnologías tienen el potencial de aumentar la productividad agrícola, mejorar el acceso a los mercados y la eficiencia de los insumos, y garantizar una comunicación oportuna para tomar decisiones fundamentadas. La inteligencia artificial permite aumentar la eficiencia de las actividades agrícolas mediante la robótica agrícola, la vigilancia del suelo, los cultivos y el ganado, los análisis predictivos y los servicios de asesoramiento agrícola con funciones de chat automatizadas.

19. Las tecnologías geoespaciales, entre ellas la teledetección, el análisis geoespacial y herramientas como las imágenes de satélite, los sistemas de información geográfica, las plataformas geoespaciales de libre acceso y las aplicaciones para teléfonos inteligentes, permiten transformar los datos en información procesable para una gestión eficiente de los recursos naturales, la mejora de la producción y el refuerzo de los sistemas de alerta temprana, así como distribuirlos en tiempo real a usuarios específicos. Las aplicaciones de teledetección contribuyen a la vigilancia de los peligros, la producción de biomasa, la evapotranspiración de los cultivos, la gestión del riego, la identificación de estrés en los cultivos y de infestaciones por malas hierbas y plagas, la predicción meteorológica, la alerta temprana de sequías e inundaciones y la evaluación fitosanitaria.

¹⁸ FAO, *Gene Editing and Agrifood Systems* (Roma, 2022).

¹⁹ FAO y OMS, *Food Safety Aspects of Cell-based Food* (Roma, 2023).

20. La agricultura de precisión con sensores podría ayudar a los agricultores a gestionar los insumos con precisión y en el momento oportuno, así como a reducir la variabilidad espacial del rendimiento de los cultivos. Colocar en el suelo sensores que transmitan datos en tiempo real ayuda a los agricultores a predecir la salud del suelo. Los sensores colocados en las vacas lecheras pueden ayudar a formular algoritmos para optimizar la alimentación y el ordeño en las granjas lecheras. Los sensores y los datos que estos generan permiten detectar de manera oportuna y costoeficaz las amenazas que afectan a la salud y la productividad de los animales y los cultivos, lo cual puede empoderar a los productores.

21. Gracias a la mecanización agrícola los agricultores pueden ubicar las semillas, fertilizantes y demás insumos con mayor precisión, así como vigilar con precisión y eficiencia las condiciones del suelo, las carencias de nutrientes, la salud de los cultivos, las condiciones meteorológicas y las infestaciones por plagas. Tecnologías tan sencillas como las empacadoras para gestionar de forma mecanizada los residuos de las cosechas ayudan a que los agricultores dejen de quemar la paja y pasen a utilizarla como abono, forraje, sustrato para cultivar setas y en la producción de energía limpia. La mecanización puede empoderar a las mujeres al reducir su dependencia de los hombres para realizar tareas físicas²⁰. La creación de plataformas digitales puede facilitar la contratación de servicios de mecanización agrícola por parte de los agricultores en pequeña escala. Por ejemplo, gracias a las plataformas digitales los propietarios de tractores pueden seguir de cerca los movimientos de sus máquinas mediante un sistema mundial de navegación por satélite.

22. Las tecnologías de automatización ayudan a los agricultores a gestionar sus prácticas agrícolas a distancia²¹. Los drones equipados con cámaras y sensores pueden vigilar los cultivos, recopilar datos sobre las condiciones del suelo y detectar signos de enfermedades o plagas. Los sistemas de riego automatizado se pueden utilizar para regar los cultivos en función de los niveles de humedad del suelo y las condiciones meteorológicas. Los sistemas de vigilancia del ganado pueden detectar la salud y el comportamiento del ganado a distancia. Los robots agrícolas pueden hacerse cargo de las faenas penosas y sustituir a la mano de obra cuando la disponibilidad de esta es limitada. Estas tecnologías podrían atraer a jóvenes y empresarios al sector, lo cual reduciría la migración del campo a la ciudad²². Sin embargo, el suministro de sistemas de automatización agrícola puede verse afectado por derechos de importación elevados, largos procedimientos aduaneros y barreras no arancelarias al comercio, como las medidas sanitarias y la falta de aptitudes y capacitación, lo cual dificulta el acceso a las tecnologías y su utilización en ciertas zonas rurales.

23. Las tecnologías para hacer frente al clima contribuyen a un desarrollo idóneo desde el punto de vista ambiental, bajo en emisiones y resiliente al clima. Las tecnologías que generan créditos de carbono en la agricultura y la silvicultura pueden potenciar los servicios proporcionados por los ecosistemas y los mercados de carbono positivos para la naturaleza²³. Entre las tecnologías resilientes frente al clima se incluyen el mejoramiento genético selectivo de los cultivos, los animales y los peces a fin de favorecer su crecimiento en condiciones climáticas cambiantes; tecnologías para mejorar la fertilidad del suelo; inhibidores de la nitrificación para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero; tecnologías de conservación, como agricultura sin labranza, para secuestrar el carbono del suelo y reducir las

²⁰ FAO, *La situación de las mujeres en los sistemas agroalimentarios* (Roma, 2023).

²¹ FAO, *El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2022. Aprovechar la automatización de la agricultura para transformar los sistemas agroalimentarios* (Roma, 2022).

²² Linh N. K. Duong y otros, “A review of robotics and autonomous systems in the food industry: from the supply chains perspective”, *Trends in Food Science and Technology*, vol. 106 (diciembre de 2020).

²³ Fondo para el Medio Ambiente Mundial, *Innovative Finance for Nature and People: Opportunities and Challenges for Biodiversity-Positive Carbon Credits and Nature Certificates* (2023).

emisiones; nanotecnología aplicada a la mejora de la productividad; tecnologías para el aprovechamiento del estiércol y la reducción de la fermentación entérica, y tecnologías digitales, teledetección y automatización para la vigilancia meteorológica, del suelo y de los cultivos, para las predicciones y para los sistemas de alerta temprana.

24. Las tecnologías de energía renovable pueden aumentar la eficiencia de los sistemas agroalimentarios. Las soluciones de energía renovable y los sistemas integrados del nexo agua-energía-alimentación pueden promover directamente la utilización de este tipo de energía y la seguridad alimentaria, al tiempo que contribuyen a la creación de empleo, la igualdad de género y la resiliencia frente al clima²⁴. Los sistemas integrados de producción de alimentos y energía podrían aprovechar las sinergias en el uso del agua y la tierra si los Gobiernos abordan los vínculos con el mercado a plazo, la financiación asequible y las preocupaciones respecto a la sostenibilidad. Sin embargo, es importante tener presente que la producción de bioenergía podría llevar a cambios en el uso de la tierra: de la producción de alimentos a la de biocombustibles, socavando así el derecho a la alimentación.

25. Las tecnologías pueden ayudar a garantizar la salubridad y calidad de los alimentos. El mantenimiento de registros, los requisitos normativos y la mitigación de los riesgos para la salubridad de los alimentos han propiciado inversiones en digitalización y logística²⁵. Los registros distribuidos y las tecnologías “ómicas”, incluida la secuenciación del genoma, ayudan a rastrear los alimentos y sus ingredientes a lo largo del sistema agroalimentario y a vincular la cadena de producción, transformación y distribución de alimentos e ingredientes. Los análisis de huellas elementales e isotópicas constituyen una sólida herramienta analítica para determinar el origen de los alimentos. Estas técnicas, junto con los programas de vigilancia de la salubridad de los alimentos, proporcionan una verificación independiente de los sistemas de trazabilidad de los alimentos y ayudan a los Gobiernos a identificar las fuentes de contaminación. El Centro Conjunto de Técnicas Nucleares en la Alimentación y la Agricultura de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) lleva a cabo investigaciones y apoya la creación de capacidad para aplicar técnicas nucleares e isotópicas.

26. Las tecnologías de procesamiento de alimentos pueden atender la demanda de alimentos nutritivos y producidos de manera sostenible al minimizar la degradación de los componentes de los alimentos que favorecen la salud y el bienestar. Dichas tecnologías deben garantizar la salubridad de los alimentos y respetar los principios de sostenibilidad para garantizar la eficiencia de los recursos, minimizar los residuos y utilizar embalaje inocuo para el medio ambiente. Entre las tendencias figuran la tecnología de sensores, la tecnología de plasma frío, el embalaje sostenible, la refrigeración y climatización, la pasteurización no térmica, la esterilización, la nanotecnología y la microtecnología. En las pesquerías, los secaderos solares tipo invernadero ayudan a mejorar el proceso de secado, son rentables económicamente, producen un pescado de mejor calidad y evitan los contaminantes.

27. Las tecnologías para medidas anticipatorias en operaciones humanitarias deberían garantizar la disponibilidad de datos relevantes, herramientas y capacidades analíticas para realizar previsiones, lo que ofrece una oportunidad para predecir y prevenir futuras convocatorias y crisis. La combinación de modelos de predicción meteorológica cada vez más precisos y de información obtenida por teledetección ayuda a identificar los factores desencadenantes para poder tomar medidas anticipatorias y reducir los riesgos. Estas tecnologías permiten establecer un vínculo muy necesario entre las alertas tempranas, los mecanismos financieros

²⁴ IRENA y FAO, *Renewable energy for agri-food systems*.

²⁵ Pratyusha Reddy, Sherah Kurnia y Guilherme Luz Tortorella, “Digital food supply chain traceability framework”, *Proceedings*, vol. 82, núm. 1 (2022).

flexibles y las medidas concretas adoptadas por los Gobiernos, los organismos humanitarios y de desarrollo y las comunidades para proteger los medios de vida agrícolas y la seguridad alimentaria antes de que empeoren las repercusiones humanitarias.

V. Adopción y utilización de tecnologías a escala

Poner fin al hambre y mejorar la nutrición y la salud humana

28. Está demostrado que las biotecnologías agrícolas podrían aprovecharse y usar más ampliamente para mejorar la productividad de los sistemas agrícolas y de producción de alimentos. Sin embargo, los sistemas nacionales de investigación agrícola de los países en desarrollo rara vez utilizan esas biotecnologías avanzadas, debido a que su acceso a ellas y a la financiación necesaria es limitado, a los regímenes de derechos de propiedad intelectual y a los marcos regulatorios. La aplicación de la edición genómica (o edición génica), que avanza en algunos países²⁶, se considera relativamente barata y no presenta dificultad desde el punto de vista técnico. La edición génica puede mejorar la seguridad alimentaria, la nutrición y la sostenibilidad ambiental, pero es necesario considerar cuestiones relativas a la inocuidad mediante un análisis de riesgos, una evaluación y una regulación cuidadosos²⁷.

29. La fermentación es una estrategia bien establecida de conservación de los alimentos y mejora de la nutrición, pero actualmente los beneficios de la transformación microbiana no se aprovechan plenamente. Ampliar la producción sostenible y rentable de estos alimentos requeriría normalizar y formalizar la fermentación y el procesamiento garantizando que los productos procesados cumplen los parámetros de inocuidad alimentaria y las necesidades de calidad de los alimentos²⁸. Del mismo modo, el bioenriquecimiento es un medio viable y con una buena relación costo-eficacia para suministrar micronutrientes a poblaciones que tengan un acceso limitado a dietas diversas, con el fin mejorar el valor nutricional de sus alimentos. En la actualidad más de 86 millones de personas consumen alimentos bioenriquecidos, cifra que se prevé que aumente rápidamente hasta llegar a los 100 millones antes de que acabe 2023²⁹.

30. Entre las tecnologías aplicadas a la agricultura urbana y periurbana se cuentan la agricultura vertical, la agricultura en azoteas, la acuaponía y los sistemas hidropónicos para la producción local de hortalizas como el tomate, el boniato, el pimiento dulce, el pepino, la lechuga, la albahaca y las setas. Los sistemas hidropónicos también se han implantado con éxito en zonas remotas a través de la iniciativa H2Grow³⁰ del Programa Mundial de Alimentos, que lleva unidades hidropónicas adaptables a las condiciones locales a comunidades afectadas por la inseguridad alimentaria. Dificultades como la competencia con otros sectores por el uso de recursos escasos (tierra, agua, mano de obra y energía), las tierras y el agua contaminadas y el acceso limitado a crédito pueden restringir el uso de tales tecnologías³¹. Los sistemas alimentarios de las regiones urbanas, la Agenda Alimentaria Urbana y la Iniciativa Ciudades Verdes son algunos ejemplos de iniciativas que apoyan sistemas alimentarios urbanos y periurbanos resilientes

²⁶ Nicholas G. Karavolias y otros, “Application of gene editing for climate change in agriculture”, *Frontiers in Sustainable Food Systems*, vol. 5 (2021).

²⁷ FAO, *Gene Editing and Agrifood Systems*.

²⁸ Valentina C. Materia y otros, “Contribution of traditional fermented foods to food systems transformation: value addition and inclusive entrepreneurship”, *Food Security*, vol. 13 (2021).

²⁹ Howart E. Bouis, “Biofortification: an agricultural tool to address mineral and vitamin deficiencies”, en *Food Fortification in a Globalized World*, M.G. Venkatesh Mannar y Richard F. Hurrell, eds. (Elsevier, 2018), págs. 69 a 81.

³⁰ Véase <https://innovation.wfp.org/project/h2grow-hydroponics>.

³¹ FAO, Rikolto y Alianza Mundial RUAf para Promover la Agricultura Urbana y los Sistemas Alimentarios Resilientes, *Urban and Peri-urban Agriculture Sourcebook: From Production to Food Systems* (Roma, FAO y Rikolto, 2022).

mediante el uso de las tecnologías en ese ámbito³². Al mismo tiempo, los sistemas alimentarios tienen una fuerte dimensión territorial, por lo que las ciudades intermedias pueden desempeñar un papel a la hora de abordar los retos actuales.

Adopción a escala de tecnologías resilientes frente al clima

31. La adopción de nuevas variedades de cultivos, razas de ganado y cepas de peces ofrece importantes beneficios para fortalecer la resiliencia frente al clima. El Año Internacional del Mijo (2023) ofrece oportunidades para aumentar la adopción de este cereal, que es resiliente frente a las tensiones bióticas y abióticas³³. La gestión sostenible de las tierras de cultivo, las praderas, el suelo y los recursos hídricos desempeña un papel primordial en la mejora de la productividad agrícola, al tiempo que reduce las emisiones de carbono. Optimizar las necesidades de nutrientes y mejorar la eficiencia en el uso de fertilizantes puede reducir las huellas de carbono. El uso de fertilizantes basados en análisis del suelo y de controles de la calidad de los fertilizantes de acuerdo con los principios establecidos en el *Código Internacional de Conducta para el Uso y Manejo de Fertilizantes*, publicado por la FAO en 2019, pueden contribuir a la adaptación y la mitigación.

32. Entre las opciones encaminadas a aumentar la eficiencia en el uso de nutrientes y limitar las emisiones de gases de efecto invernadero se cuentan recurrir a fuentes alternativas de fertilizantes, mejorar la fertilidad del suelo y utilizar inhibidores sintéticos y biológicos de la nitrificación. Los sistemas de cosecha que combinan tecnologías de base biológica, la agroecología, la agrosilvicultura y la agricultura regenerativa y de conservación reducen las emisiones de gases de efecto invernadero y aumentan el secuestro de carbono. La nanotecnología tiene el potencial de mejorar la productividad con nanoplaguicidas y nanofertilizantes, mejorar la calidad del suelo con nanozeolitas e hidrogeles, estimular el crecimiento de las plantas con nanomateriales y proporcionar una vigilancia inteligente con nanosensores³⁴. Los nuevos avances tecnológicos en el almacenamiento y el procesamiento de alimentos después de la cosecha reducen tanto las pérdidas de alimentos como las emisiones de gases de efecto invernadero³⁵.

33. La aplicación de modelos de los cultivos combinada con servicios climáticos basados en escenarios climáticos, observaciones sobre el terreno, la teledetección y datos agronómicos ayuda a identificar las zonas con mayores riesgos climáticos. Con servicios de asesoramiento agrometeorológico, tecnologías digitales y diferentes tipos de seguros, los agricultores pueden gestionar mejor los riesgos meteorológicos y tomar decisiones informadas sobre la selección de cultivos, el riego, la fertilización y la lucha contra las plagas y las enfermedades³⁶. Por ejemplo, la información sobre el clima proporcionada a través del Lao Climate Service for Agriculture³⁷, empleada por la República Democrática Popular Lao para interpretar datos agrometeorológicos semanales y hacer predicciones climatológicas, ofrece a los agricultores prácticas alternativas resilientes frente al clima³⁸.

34. Las tecnologías apoyan la vigilancia de los peligros naturales, ayudando al análisis y al diseño de intervenciones destinadas a hacer frente a los riesgos y las vulnerabilidades. Por ejemplo, en 2020 un marco interinstitucional de acción

³² FAO, *Building Sustainable and Resilient City Region Food Systems: Assessment and Planning Handbook* (Roma, 2023).

³³ Véase <https://www.fao.org/millets-2023/about/es>.

³⁴ L. F. Fraceto y otros, “Nanotechnology in agriculture: which innovation potential does it have?” *Frontiers in Environmental Science*, vol. 4 (2016).

³⁵ FAO, *Managing Risks to Build Climate-smart and Resilient Agrifood Value Chains: The Role of Climate Services* (Roma, 2022).

³⁶ FAO, *Global outlook on climate services in agriculture – Investment opportunities to reach the last mile* (Roma, 2021); y Kwang-Hyung Kim, “Prospects for enhancing climate services in agriculture”, *Bulletin of the American Meteorological Society*, vol. 104, núm. 2 (2023).

³⁷ Véase www.fao.org/in-action/samis/agrometeorology/en/.

³⁸ FAO, *National Agrometeorological Services and Pest and Disease Early Warning in Asia and the Pacific* (Bangkok, 2021).

anticipatoria para inundaciones establecido en Bangladesh ayudó a los agricultores a mejorar la salud del ganado, aumentar el espacio de almacenamiento de alimentos, agua y semillas en sus hogares y almacenar semillas de cultivos para plantar arroz boro en el momento oportuno: después de la estación del monzón³⁹. Del mismo modo, una serie de herramientas que procesan datos de satélites integradas en la Herramienta de Apoyo a la Toma de Decisiones sobre Alertas Tempranas de Sequía en el Afganistán ayudaron a mejorar la seguridad alimentaria y la producción ganadera del país. La aplicación de tecnologías en la Clasificación Integrada de la Seguridad Alimentaria en Fases ayuda a poner en práctica diversas medidas anticipatorias⁴⁰.

Gestión sostenible de los recursos naturales y conservación de la diversidad biológica

35. Algunos ejemplos de tecnologías desarrolladas para gestionar los recursos naturales son la investigación del germoplasma y de la mejora genética; la creación de especies de cultivo resistentes a las enfermedades y tolerantes a la sequía; y la utilización de códigos de barras de ADN para identificar especies de plantas y peces⁴¹ con el fin de combatir el comercio y la utilización ilegales de especies y de realizar un control reglamentario. Con las tecnologías genéticas también se han creado potentes herramientas para identificar las poblaciones de peces, mejorar la genética y la domesticación de especies acuáticas y caracterizar los cambios en la vida acuática debidos a factores ambientales o antropogénicos. Las nuevas herramientas genéticas ayudan a comprender mejor los organismos de los ecosistemas acuáticos en los que se refiere a su diversidad, distribución, abundancia, movimiento, función y adaptación, y podrían aplicarse en las instalaciones acuáticas a gran escala y en las cadenas de valor de la acuicultura⁴².

36. La mecanización sostenible contribuye a la gestión de los recursos naturales y al aumento de la resiliencia de los pequeños productores frente a la meteorología errática, garantizando así la siembra y la cosecha en el momento oportuno. Al mismo tiempo, la maquinaria disponible localmente para los trabajos posteriores a la cosecha, como secadoras, trilladoras y molinos, aumenta la resiliencia al reducir las pérdidas de cosecha causadas por la lluvia o los ataques de plagas, y los servicios de mecanización oportunos permiten a los agricultores almacenar o vender sus productos en el mercado con mayor rapidez. La mecanización sostenible puede aumentar la eficiencia en el uso del agua gracias a la utilización de máquinas en los sistemas de riego por goteo; la ampliación de la agricultura de conservación, la gestión sostenible de la tierra y el agua, la protección del medio ambiente y la resiliencia frente al clima; y la reducción de la erosión del suelo hasta en un 99 %⁴³.

37. La teledetección de la cubierta terrestre, los incendios de biomasa y la degradación de las turberas, la vigilancia de la productividad del agua, la optimización del uso compartido de las tierras para la agricultura y la conservación de la biodiversidad, la vigilancia de los bosques, la planificación del desarrollo de la acuicultura o la gestión de las zonas costeras, las técnicas de riego con ahorro de agua y el uso de sensores robóticos para medir la calidad del suelo y el agua contribuyen a la gestión sostenible de los recursos naturales. Earth Map apoya la

³⁹ FAO, “Bangladesh – Impact of Anticipatory Action. Striking before the floods to protect agricultural livelihoods” (Daca, 2021).

⁴⁰ Clasificación Integrada de la Seguridad Alimentaria en Fases, “IPC Global Strategic Programme 2019–2022. Towards improved evidence based decision making at global, regional, and country levels in response to food insecurity and malnutrition”, folleto, octubre de 2019.

⁴¹ Yawen Mu y otros, “Next-generation DNA barcoding for fish identification using high-throughput sequencing in Tai Lake, China”, *Water*, vol. 15, núm. 4 (2023).

⁴² K. J. Friedman y otros, *Current and Future Genetic Technologies for Fisheries and Aquaculture: implications for the Work of FAO*, Circular de Pesca y Acuicultura de la FAO, núm. 1387 (Roma, 2022).

⁴³ Naomi Millner y otros, “Exploring the opportunities and risks of aerial monitoring for biodiversity conservation”, *Global Social Challenges Journal*, vol. 2 (2023).

gestión de los recursos naturales al facilitar la combinación del uso de imágenes de satélite y conjuntos de datos sobre recursos naturales. Esta herramienta proporciona información valiosa sobre el uso de la tierra, la cubierta terrestre, el alcance de la agricultura, la deforestación y la vigilancia de las zonas de conservación en cuanto a la biodiversidad y los servicios ecosistémicos suministrados, entre otras prestaciones.

38. La herramienta Earth Map da una importancia especial a la facilidad de uso, gracias a su interfaz fácil de utilizar, la facilidad de exploración y análisis de datos geoespaciales y la potente visualización de datos e interpretación de información compleja para una gestión sostenible de los recursos⁴⁴. Las tecnologías apoyan la utilización sostenible y la conservación de la diversidad biológica. Por ejemplo, los drones ayudan a vigilar los cambios que sufren los hábitats mientras se están produciendo para detener la caza furtiva ilegal y la destrucción de los hábitats⁴⁵; mientras que el uso de la teledetección de la cubierta terrestre, la inteligencia artificial, el aprendizaje automático y la realidad virtual ayudan a aumentar la detección y vigilancia de especies y poblaciones.

El enfoque de “Una sola salud” para luchar contra las plagas y enfermedades transfronterizas de animales y plantas

39. Las tecnologías se aplican para mejorar la alerta temprana, la predicción de riesgos, la detección temprana, la bioprotección y las medidas de mitigación de las amenazas para la salud. Las herramientas digitales ideadas por la FAO están siendo adoptadas en determinadas regiones. Entre ellas figura el Sistema Mundial de Información sobre Enfermedades Animales del Sistema de Prevención de Emergencias un sistema mundial de alerta temprana para la prevención de emergencias de alto impacto para la sanidad animal, incluidas las zoonosis; la Event Mobile Application para el seguimiento de la aparición de casos de enfermedades y su notificación; el Servicio de Información sobre la Langosta del Desierto, para vigilarla y lanzar alertas tempranas, y el Sistema de Monitoreo y Alerta Temprana para el Gusano Cogollero. Estas herramientas se utilizan para recopilar en tiempo real datos obtenidos sobre el terreno referentes a la incidencia, la prevalencia y las operaciones de gestión, con el fin de ayudar a quienes toman las decisiones a gestionar eficazmente las plagas y enfermedades de los animales y las plantas.

40. El Sistema Internacional de Vigilancia de la Resistencia a los Antimicrobianos de la FAO se utiliza para recopilar, analizar y compartir datos sobre la resistencia a los antimicrobianos en la agricultura y mejorará la toma de decisiones a la hora de seleccionar y utilizar antimicrobianos. También se está avanzando en tecnologías para una mejor prevención y control de las amenazas y enfermedades agrícolas, entre ellas la técnica del insecto estéril, que es una técnica nuclear para controlar los vectores causantes de plagas y enfermedades. Se están promoviendo tecnologías para la gestión transfronteriza de plagas y enfermedades, como drones, teledetección y plaguicidas biológicos, y su uso se está ampliando. Las alianzas entre agentes de los sectores público y privado sirven para promover las tecnologías recombinantes con el fin de crear, probar y adoptar vacunas termotolerantes y multivalentes contra las enfermedades animales, así como crear herramientas de diagnóstico rápido y utilizar la genómica medioambiental para la detección temprana de enfermedades y patógenos resistentes a los antimicrobianos.

41. Los sistemas avanzados de vigilancia, alerta temprana y predicción de plagas transfronterizas de plantas, como la langosta y el gusano cogollero⁴⁶, permiten tomar medidas de preparación y de respuesta temprana. Entre ellas figuran herramientas como eLocust3, que se utiliza para registrar observaciones sobre el

⁴⁴ Carmen Morales y otros, “Earth Map: a novel tool for fast performance of advanced land monitoring and climate assessment”, *Journal of Remote Sensing*, vol. 3 (enero de 2023).

⁴⁵ FAO, *El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2022*.

⁴⁶ FAO, *The Global Action for Fall Armyworm Control: Action framework 2020–2022. Working together to tame the global threat* (Roma, 2020).

terreno y transmitirlas en tiempo real, vía satélite, con el fin de informar a las partes interesadas a través de diversos canales. Los equipos nacionales de reconocimiento utilizan drones personalizados de largo alcance para cartografiar zonas verdes y detectar infestaciones de langosta del desierto, sobre todo en zonas inaccesibles. Las modalidades de aprendizaje virtual y las herramientas de aprendizaje electrónico ayudan a mejorar la disposición operativa y a crear unas amplias capacidades para la gestión eficaz de las amenazas.

Ampliación del uso de tecnologías para mejorar la calidad y salubridad de los alimentos

42. La tecnología de cadenas de bloques se utiliza cada vez más para rastrear productos alimenticios, ayudando así a identificar el origen de los brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos y permitiendo la rápida retirada de los productos contaminados. Los sensores del Internet de los objetos y los sistemas de vigilancia en tiempo real se utilizan para detectar cambios de temperatura, humedad y otros factores ambientales que pueden afectar a la calidad y salubridad de los alimentos⁴⁷. Los dispositivos inteligentes que hacen uso de sensores, como los frigoríficos y cubos de basura inteligentes, se utilizan mucho en el sector de la restauración para vigilar la calidad y la cantidad de desperdicios de alimentos, y las aplicaciones móviles se emplean para promover la puesta en común y la reutilización de excedentes de alimentos⁴⁸. Las tecnologías digitales, como el aprendizaje automático, la inteligencia artificial, los sensores inteligentes del embalaje, las etiquetas de identificación por radiofrecuencia y la visión artificial, se utilizan para el control de la calidad y las pruebas de muestras de alimentos con el fin de identificar contaminantes, como puedan ser los patógenos y los alérgenos.

43. Las tecnologías digitales abren nuevos horizontes en cuanto a la autenticidad de los alimentos, la gestión de la retirada de alimentos del mercado y el control del fraude alimentario, y también en cuanto a la reducción de la pérdida y el desperdicio de alimentos. La integración de la tecnología de cadenas de bloques y la inteligencia artificial⁴⁹ ha recibido mucha atención en lo que respecta a la mejora de la seguridad, la eficiencia y la productividad en entornos empresariales caracterizados por la volatilidad y la incertidumbre⁵⁰. En el plano internacional (Codex Alimentarius) se están estudiando nuevas orientaciones para el uso de tecnologías emergentes, al tiempo que se está reconociendo la necesidad de flexibilidad a la hora de adoptar diversos instrumentos para los sistemas de trazabilidad. Se están optimizando y automatizando muchas plantas de procesamiento de alimentos de gran tamaño, que proporcionan alimentos principalmente a zonas urbanas, con robótica que mejora la salubridad de los alimentos⁵¹. Sin embargo, para garantizar su ampliación hay que abordar problemas como la disponibilidad, los elevados costos, la capacidad, la interoperabilidad entre sistemas y la falta de normas comunes a distintos países.

44. Las tecnologías de secuenciación del genoma completo permiten detectar rápidamente los patógenos de transmisión alimentaria, así como los organismos resistentes a los antimicrobianos que se transmiten a los humanos por otras vías. El uso de la secuenciación del genoma completo en los sistemas de control de los

⁴⁷ Usha Ramanathan y otros, “Adapting digital technologies to reduce food waste and improve operational efficiency of a frozen food company: the case of Yumchop Foods in the UK”, *Sustainability*, vol. 14, núm. 24 (2022).

⁴⁸ Asociación entre el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Universidad Técnica de Dinamarca, *Reducing Consumer Food Waste Using Green and Digital Technologies* (Copenhague y Nairobi, 2021).

⁴⁹ Brandon Zemp, “The intersection between AI and blockchain technology: industries of tomorrow”, *Forbes*, 28 de febrero de 2023.

⁵⁰ Vincent Charles, Ali Emrouznejad y Tatiana Gherman, “A critical analysis of the integration of blockchain and artificial intelligence for supply chain”, *Annals of Operations Research*, vol. 327, núm. 1 (agosto de 2023).

⁵¹ Mario Herrero y otros, “Articulating the effect of food systems innovation on the Sustainable Development Goals”, *The Lancet Planetary Health*, vol. 5, núm. 1 (enero 2021).

alimentos reduce el tiempo de detección de productos contaminados y evita brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos. La disminución del costo y la creciente disponibilidad de equipos portátiles de secuenciación del ADN están haciendo viable el despliegue de esta tecnología en países de ingreso bajo y mediano. Además, se está desplegando la secuenciación del genoma completo y otras tecnologías basadas en las ciencias ómicas para comprender mejor la distribución y la transmisión de los patógenos de transmisión alimentaria y los microorganismos resistentes a los antimicrobianos en los sistemas agroalimentarios. Eso permite realizar evaluaciones de riesgos sólidas que sirvan de base científica para tomar decisiones a la hora de controlar la contaminación de los alimentos y las enfermedades transmitidas por los alimentos.

Reducción de la brecha digital, generación de empleo rural digno y promoción de la inclusión de género

45. Las iniciativas para reducir la brecha digital a fin de acelerar la transformación rural son importantes. Por ejemplo, la Iniciativa de Aldeas Digitales⁵² tiene la finalidad de convertir aldeas de todo el mundo en centros digitales que faciliten la aceleración de la transformación rural. Del mismo modo, la cartera de servicios digitales de la FAO promueve el cambio hacia la digitalización y la modernización de la agricultura, por ejemplo en lo que respecta a los datos sobre el medio ambiente y el clima, mediante el uso eficiente de herramientas digitales y tecnología⁵³. La Plataforma geoespacial Mano de la mano creada por la FAO es un bien público digital de libre acceso que proporciona información avanzada sobre una decena de ámbitos, entre ellos la seguridad alimentaria, los cultivos, el suelo, el agua, el clima, la pesca, la ganadería y los bosques⁵⁴.

46. Las transferencias de dinero móvil destinadas a la ayuda para la subsistencia y las plataformas de comercio electrónico pueden ampliarse. En Somalia las plataformas de dinero móvil y de ayuda para la subsistencia sirven para enviar dinero directamente a los teléfonos móviles de los beneficiarios, lo que permite a las familias campesinas adquirir bienes y servicios en sus mercados locales. El registro de los destinatarios mediante datos biométricos y un sistema de reconocimiento de voz proporciona un medio más seguro, barato y mejor orientado que la entrega y distribución físicas⁵⁵. Las plataformas de comercio electrónico son una opción segura, funcional y transparente para que los productores agrícolas vendan sus productos, lo cual aumenta los márgenes de beneficio y la competitividad y reduce la dependencia de intermediarios⁵⁶.

47. Las tecnologías digitales para la inclusión financiera, el comercio electrónico, los títulos de propiedad, la mecanización agrícola y la ciberdivulgación contribuyen al empleo rural digno. Si bien estas tendencias contribuyen a aumentar la productividad total, en muchos contextos aún no se han aprovechado los supuestos beneficios sociales generalizados que se derivan de los efectos indirectos en toda la economía⁵⁷. Aunque se espera que la difusión de tecnologías avanzadas cree nuevas oportunidades de empleo, el aumento de la intensidad de capital en las cadenas de valor alimentarias podría reducir la demanda de mano de obra, con el riesgo de un saldo neto de empleo negativo⁵⁸. Para minimizar los riesgos y

⁵² Véase www.fao.org/platforms/digital-village-initiative/en.

⁵³ Véase www.fao.org/digital-services/es.

⁵⁴ Véase www.fao.org/hih-geospatial-platform/es.

⁵⁵ FAO, “FAO Biometric Mobile Money Cash Transfer Modality in Somalia (USAID-Funded)”, video, 22 de mayo de 2020.

⁵⁶ Victor Guzun y Adrian Cojocaru, *Development of an e-commerce platform (D2C) for small and medium-sized farmers and returned migrants agri-entrepreneurs – Feasibility study. Roadmap recommendations* (Chisinau, FAO, 2022).

⁵⁷ Organización Internacional del Trabajo, *Perspectivas sociales y del empleo en el mundo: tendencias 2023* (Ginebra, Oficina Internacional del Trabajo, 2023).

⁵⁸ FAO, “El estado de la alimentación y la agricultura: Transformación de los sistemas alimentarios agrícolas: de la estrategia a la acción”, 42º período de sesiones de la Conferencia de la FAO, documento C 2021/2 Rev.1.

garantizar que la tecnología sea asequible hay que invertir en capital humano, así como en políticas y reglamentación.

48. Los jóvenes agricultores, más dispuestos a adoptar tecnologías, pueden beneficiarse de nuevas oportunidades de emprendimiento si tienen acceso a dichas tecnologías y a una financiación y formación adecuadas. Las plataformas de dinero móvil que ofrecen cursos de aprendizaje electrónico gratuitos o asequibles pueden ser una solución⁵⁹. Los parques agroalimentarios integrados constituyen otra herramienta para facilitar el acceso a formación y servicios. Estos parques agroindustriales están demostrando ser un modelo de éxito en muchos países en desarrollo, con granjas de demostración en las que los agricultores pueden conocer diversas tecnologías de primera mano y a través de infraestructuras y servicios relacionados con la agroindustria. Las tecnologías de registros distribuidos y los sistemas de información geográfica tienen el potencial de mejorar la diligencia debida para atacar las causas del trabajo infantil en las cadenas de valor agroalimentarias⁶⁰ y de promover entornos de trabajo seguros, de manera que se ofrecen nuevas herramientas de aprendizaje para los niños en edad legal de trabajar.

49. Un enfoque que responda a las cuestiones de género para promover soluciones tecnológicas debería garantizar la generación de ingresos y empleo para las mujeres a lo largo de las cadenas de valor, mediante el acceso a equipo que ahorre mano de obra y se adapte a sus necesidades. Además, debería ampliarse el acceso a financiación, protección social y seguros contra las pérdidas de cosechas que respondan a las cuestiones de género recurriendo a los teléfonos móviles y los datos obtenidos vía satélite, formación y campañas de sensibilización⁶¹. Los enfoques integrados y multipartitos podrían proporcionar un apoyo técnico que responda a las cuestiones de género y oportunidades para debatir las aptitudes de desarrollo empresarial y para encontrar soluciones innovadoras que sean más eficaces y rentables y tengan una mejor relación costo-eficacia⁶². Por ejemplo, la iniciativa Amplio Talking Books de Uganda está pensada para que las personas con acceso limitado a Internet y a la electricidad, en especial las mujeres rurales, puedan reflexionar sobre la dimensión de género de las cuestiones relacionadas con la tierra y hablar sobre ella en sus propios hogares o el conjunto de su comunidad⁶³.

Impulsar la resiliencia frente a las vulnerabilidades, las convocatorias y las tensiones (incluida la COVID-19)

50. La COVID-19 ha puesto de relieve la importancia del uso de las tecnologías para prepararse ante posibles brotes, mitigar las emergencias y luchar contra las enfermedades zoonóticas en su punto de origen. Con su amplia experiencia en la gestión de epidemias de animales, el Centro de Emergencia para la Lucha contra las Enfermedades Transfronterizas de los Animales de la FAO dirigió las intervenciones de “Una sola salud” en varios países en respuesta a la pandemia. Dicho Centro sirvió de punto de partida para hacer frente a la COVID-19 utilizando una aplicación para teléfonos inteligentes y un sistema de telemedicina en Bangladesh, recurriendo a laboratorios de sanidad animal para analizar muestras humanas en busca de la COVID-19 y formando al personal de sanidad ganadera para detectar la COVID-19 en el Camerún. También ayudó a laboratorios veterinarios a instalar sistemas de

⁵⁹ La FAO ofrece un curso gratuito de aprendizaje electrónico para jóvenes agroempresarios, titulado “Agripreneurship 101” (Capacidades agroempresariales 101). Véase <https://elearning.fao.org/course/view.php?id=908>.

⁶⁰ Emma Termeer y otros, *Digitalization and Child Labour in Agriculture: Exploring Blockchain and Geographic Information Systems to Monitor and Prevent Child Labour in Ghana's Cocoa Sector – Design Paper* (Roma, FAO, 2023).

⁶¹ FAO, *Protecting Livelihoods: Linking Agricultural Insurance and Social Protection* (Roma, 2021).

⁶² FAO, “Women farmers’ access to sustainable agricultural mechanization: a way to reduce drudgery and optimize farm management in Nepal”, folleto, 2022; y FAO, “Sustainable mechanization as a means to empower women processors in Benin”, folleto, 2023.

⁶³ FAO, “Talking books provide an innovative solution to reach rural communities in Uganda”, 15 de septiembre de 2022.

gestión de la información para mejorar la trazabilidad de las muestras analizadas en busca de la COVID-19 en Ghana.

51. Se utilizan tecnologías para reunir cantidades ingentes de datos y aplicar el aprendizaje automático y modelos informáticos a los efectos de evaluar los riesgos y predecir conmociones y tensiones, así como de llevar a cabo una vigilancia específica destinada a la detección temprana y la respuesta y a la planificación de políticas e intervenciones de control. La iniciativa del Centro de Datos en Emergencias (DIEM) de la FAO⁶⁴, originalmente creada para orientar la respuesta a la pandemia de COVID-19, ayuda a comprender la repercusión de peligros a gran escala, ya que combina tecnologías como la teledetección con datos secundarios procedentes de encuestas de hogares, entrevistas, debates de grupos focales y encuestas de colaboración masiva. Sus evaluaciones proporcionan información detallada y rápida sobre la repercusión de los peligros en los medios de vida agrícolas y una estimación de los daños y las pérdidas. Además, los datos son utilizados por mecanismos de pago digital a la hora de efectuar transferencias en efectivo aprovechando los sistemas nacionales de protección social antes y durante las conmociones y las crisis.

52. Los cursos de aprendizaje electrónico sobre temas como la creación de sistemas de medidas anticipatorias y la gestión de los riesgos climáticos a través de la protección social se utilizan ampliamente para mejorar las capacidades de las personas, mientras que los productos aptos para móviles ayudan a llegar a zonas frágiles. Los productos del conocimiento creados en formatos innovadores, como videos animados o historias digitales, llegan a diferentes tipos de público y sirven para compartir buenas prácticas, como es el caso de la plataforma de intercambio de conocimientos sobre emergencias y resiliencia que ha creado la FAO⁶⁵.

VI. Conclusiones y recomendaciones

Ampliar el uso de tecnologías agrícolas para el desarrollo sostenible

53. Es importante analizar los posibles efectos, beneficios y riesgos de las tecnologías agrícolas antes de ampliar su uso, para poder garantizar que las transformaciones de los sistemas agroalimentarios sean inclusivas, equitativas, eficientes, resilientes y sostenibles. Las estrategias desarrolladas para promover las tecnologías deberían posibilitar aportaciones complementarias, infraestructura, formación, una mejor comunicación científica, reglamentación, gobernanza y políticas dirigidas a desencadenar o acelerar cambios en las tendencias para lograr resultados a escala. El desarrollo y aplicación de nuevas tecnologías debería hacerse siempre con las debidas salvaguardias para el medio ambiente, la salud y los derechos humanos.

54. Para el desarrollo conjunto de tecnología y su adopción a escala es fundamental contar con sistemas de innovación agrícola coherentes e integrados en los sistemas nacionales de investigación y divulgación agrícola, inversiones en investigación agrícola para el desarrollo y enfoques participativos del desarrollo y el intercambio de tecnología⁶⁶. Los sistemas de innovación agrícola y un enfoque multipartito en el que intervengan sistemas nacionales de investigación agrícola, servicios de divulgación y asesoramiento, empresas comerciales, organizaciones de agricultores, grupos de agricultores y otros agentes de la cadena de valor y la comercialización pueden potenciar el desarrollo tecnológico inclusivo y mejorar la adopción, la implicación y la igualdad entre las comunidades más vulnerables. Una herramienta disponible para potenciar las inversiones necesarias es el Acuerdo sobre la

⁶⁴ Véase <https://data-in-emergencies.fao.org/pages/impact>.

⁶⁵ Véase www.fao.org/in-action/kore/home/en/.

⁶⁶ FAO, “Promoción de sistemas de innovación agrícola (SIA) más coherentes e integrados mediante el fortalecimiento de los sistemas nacionales de investigación y extensión agrícolas”, 28º período de sesiones del Comité de Agricultura, documento COAG/2022/10 Rev.1.

Agricultura de la Organización Mundial del Comercio (OMC), que permite a los miembros de la OMC prestar ayuda para la investigación y apoyar los servicios de divulgación y asesoramiento dirigidos a agricultores.

55. El capital humano, la gobernanza, las instituciones facilitadoras y la inversión en infraestructura rural pueden apoyar la ampliación del uso de tecnología, al igual que la educación y la formación, que permiten no solo que las comunidades rurales accedan a las tecnologías, sino también que contribuyan activamente a la creación conjunta de soluciones adaptadas al contexto local. Las escuelas de campo para agricultores, que se han extendido hasta llegar a más de 100 países, crean espacios para que las comunidades rurales adquieran aptitudes funcionales y técnicas, al tiempo que moldean la formación en grupo y las soluciones basadas en el diagnóstico de los problemas que tienen sus respectivos agroecosistemas.

Evitar los riesgos y fomentar la equidad, la inclusión y el acceso a las tecnologías

56. Las consideraciones relativas a las preocupaciones sociales y éticas, los valores culturales y los riesgos son fundamentales para fomentar la adopción de tecnologías a escala. Las cuestiones éticas relacionadas con la aplicación de la inteligencia artificial deben examinarse cuidadosamente, utilizando normas y directrices mundiales firmes para maximizar los beneficios y minimizar los inconvenientes⁶⁷. En general, las normas internacionales pueden aprovecharse para mejorar los procesos de producción agrícola y orientar a las partes interesadas en cuanto a las operaciones agrícolas a lo largo de toda la cadena de suministro de alimentos⁶⁸. Las tecnologías de inteligencia artificial en la agricultura deberían basarse en los derechos humanos; los principios del bienestar animal; la inocuidad alimentaria, y las preocupaciones medioambientales, incluida la gestión sostenible de los recursos naturales y de la conservación de la diversidad biológica. Debe existir una reglamentación adecuada para evitar las consecuencias negativas de los productos obtenidos mediante edición genética, y al mecanizar y automatizar las granjas se debería evitar agravar las desigualdades existentes y los elevados costos iniciales a los que deben hacer frente los pequeños agricultores.

57. Los aspectos de la aceptabilidad y la seguridad de las tecnologías deberían abordarse proporcionando un acceso equilibrado entre hombres y mujeres y a los jóvenes, y contando con los países de ingreso bajo y mediano y los pequeños Estados insulares en desarrollo para evitar las brechas tecnológicas. Debe prestarse especial atención a priorizar las necesidades de los más pobres y los más vulnerables, y hay que tomar medidas específicas para apoyar a los pequeños agricultores, los trabajadores agrícolas migrantes y los trabajadores de edad avanzada. Concretamente, existe la necesidad de aplicar enfoques que respondan a las cuestiones de género a la hora de adoptar tecnologías y de reducir el trabajo pesado de las mujeres en la agricultura, así como de hacer posible que las mujeres y los hombres accedan a los insumos y los equipos mecanizados en condiciones de igualdad⁶⁹.

58. El desarrollo de nuevas tecnologías y el acceso a ellas deberían combinarse con conocimientos tradicionales, cuando proceda, para atraer a las comunidades locales y posibilitar que los jóvenes sean impulsores de la transformación de los sistemas agroalimentarios. Es necesario invertir en el desarrollo de las competencias digitales de los jóvenes rurales, al tiempo que se eliminan las barreras que obstaculizan su acceso y se les permite ser innovadores. El aprovechamiento de las tecnologías de la información y las comunicaciones y el refuerzo de las

⁶⁷ Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Recomendación sobre la Ética de la Inteligencia Artificial (2022).

⁶⁸ El Grupo Temático de la UIT/FAO sobre la Inteligencia Artificial y el Internet de las Cosas para la Agricultura Digital examina el papel de las tecnologías emergentes en el sector agrícola.

⁶⁹ FAO, “La situación de las mujeres en los sistemas agroalimentarios”.

aptitudes empresariales y digitales, así como las aptitudes interpersonales contribuirán a fomentar el interés de los jóvenes y su capacidad para buscar empleos y medios de vida dignos. Deben promoverse marcos políticos e incentivos pertinentes y eficaces, medidas reglamentarias e instrumentos económicos y jurídicos que garanticen la equidad y la inclusión a la hora de desarrollar tecnologías y acceder a ellas.

Forjar alianzas para adoptar tecnologías a escala

59. Los esfuerzos multilaterales coherentes pueden acelerar la adopción de tecnología al animar a los Gobiernos a aplicar políticas y planes nacionales y situar a las personas en el centro de estos. Promover la cooperación internacional, aumentar las inversiones en investigación, reducir las asimetrías y garantizar el acceso a los bienes públicos digitales, así como reclamar modelos de negocio innovadores, contribuye a la adopción de tecnologías a escala. Se deberían buscar oportunidades para que los países de ingreso bajo y mediano y los países menos desarrollados den el salto a las tecnologías agrícolas. Las políticas relativas a la propiedad intelectual pueden contribuir a una difusión rápida, eficaz y justa de las tecnologías. El Acuerdo de la OMC sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual Relacionados con el Comercio ofrece un marco para la innovación y la transferencia de tecnología. Las alianzas entre Gobiernos, organizaciones de la sociedad civil y organizaciones de agricultores pueden contribuir a la crucial aportación de conocimientos locales y tradicionales, incluidos los de Pueblos Indígenas.

60. Fomentar las sinergias entre departamentos gubernamentales, instituciones de investigación, organizaciones nacionales e internacionales, alianzas y coaliciones puede acelerar la adopción de tecnologías. Algunos ejemplos son la Plataforma de Agricultura Tropical⁷⁰, que apoya el desarrollo de capacidades nacionales para la innovación agrícola, y la Alianza de Bienes Públicos Digitales⁷¹, que apoya el desarrollo y uso de productos de tecnología de la información de código abierto, como la Plataforma geoespacial Mano de la mano, la cartera de servicios digitales y la Base de datos de acceso libre sobre la productividad del agua de la FAO⁷² y Open Foris⁷³.

61. El sector privado desempeña un papel crucial en el desarrollo y la adopción de tecnología e innovaciones a escala. La innovación en agricultura requiere empresas que inviertan en agrotecnologías y plataformas tecnológicas, las desarrollem y las desplieguen. Los modelos inclusivos de agronegocios que atienden las necesidades de los pequeños agricultores con bajos ingresos y crean valor tanto para los agricultores como para la empresa inversora pueden ofrecer una vía crucial y sostenible para no dejar a nadie atrás.

Papel de las Naciones Unidas en el fomento de medidas colectivas y la adopción de tecnologías

62. Se espera que el pacto digital mundial propuesto, que se debatirá en la Cumbre del Futuro en 2024, describa a grandes rasgos los principios comunes para un futuro digital abierto, libre y seguro para todos. La resolución [75/1](#) de la Asamblea General, aprobada en conmemoración del 75º aniversario de las Naciones Unidas, contenía el compromiso de mejorar la cooperación digital, al igual que el informe titulado “Nuestro Programa Común”, publicado por el Secretario General en septiembre de 2021. Las Naciones Unidas pueden ayudar a garantizar un mejor

⁷⁰ Plataforma de Agricultura Tropical, *Marco Común sobre el Desarrollo de Capacidades para los Sistemas de Innovación Agrícola - Documento de Síntesis* (Wallingford, Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, CAB International, 2016).

⁷¹ Véase <https://digitalpublicgoods.net/blog/bringing-the-benefits-of-digital-agriculture-to-all-fao-joins-digital-public-goods-alliance/>.

⁷² Véase www.fao.org/in-action/remote-sensing-for-water-productivity/es.

⁷³ Véase www.fao.org/redd/news/detail/en/c/1308759/.

alineamiento de las medidas en un ecosistema común para iniciativas digitales a fin de posibilitar beneficios mutuos.

63. La Hoja de Ruta del Secretario General para la Cooperación Digital se centra en posibilitar la transformación digital y propugnar los bienes públicos digitales, que son herramientas para el futuro de la agricultura. Dado que el panorama de la ciencia, la tecnología y la innovación cambia rápidamente, gracias a la amplificación de las herramientas digitales, los macrodatos y la inteligencia artificial y el aumento de las alianzas público-privadas, se reconoce cada vez más la importancia de la participación del mayor número posible de agentes como factor en la cocreación y la adopción de tecnologías.

64. En 2022 la 27^a Conferencia de las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático adoptó una decisión con respecto a la labor conjunta de Sharm el-Sheikh sobre la implementación de la acción climática para la agricultura y la seguridad alimentaria, en la que se destacaban importantes recomendaciones para lograr unos sistemas agrícolas sostenibles y resilientes frente al clima, incluyendo el papel de la tecnología. Las Partes en la Convención dispondrán de un plazo de cuatro años para debatir formas de intensificar las medidas relacionadas con el clima en los sistemas agroalimentarios. Además, la Presidencia de la 28^a Conferencia de las Partes en la Convención y el Centro de Coordinación de las Naciones Unidas sobre los Sistemas Alimentarios han anunciado una nueva alianza estratégica encaminada a dar prominencia a los sistemas alimentarios como factor catalizador para lograr tanto los Objetivos de Desarrollo Sostenible como las metas del Acuerdo de París. Es importante apoyar a las Partes proporcionándoles información técnica sobre políticas, tecnologías y otras soluciones concretas relacionadas con el clima.

65. Los participantes en el Momento para Hacer Balance de la Cumbre de las Naciones Unidas sobre los Sistemas Alimentarios de 2023 examinaron los avances realizados desde 2021 en cuanto a los compromisos relacionados con la Cumbre y presentaron los casos de éxito, al tiempo que buscaron soluciones para eliminar las lagunas en la implementación. El acto brindó la oportunidad de reforzar el papel de los sistemas agroalimentarios como aceleradores cruciales de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y abogar por medidas urgentes a escala, teniendo en cuenta los datos más recientes que demuestran que los sistemas alimentarios sostenibles contribuyen a unos resultados más sostenibles para las personas, el planeta y la prosperidad. En su llamamiento a la acción en favor de una transformación acelerada de los sistemas alimentarios, el Secretario General dio prioridad a invertir en capacidad relacionada con la investigación, los datos, la innovación y la tecnología, incluidos unos vínculos más fuertes con la ciencia, la experiencia y los conocimientos especializados.

66. La Iniciativa Alimentación y Agricultura para una Transformación Sostenible⁷⁴ tiene por objetivo apoyar las medidas relacionadas con el clima en los sistemas agroalimentarios en torno a tres pilares: acceso a la financiación y la inversión, desarrollo de los conocimientos y la capacidad, y apoyo a políticas y diálogos. La iniciativa ayuda a aplicar las contribuciones determinadas a nivel nacional, los planes nacionales de adaptación y las estrategias de desarrollo y bajas emisiones a largo plazo. La energía renovable en los sistemas agroalimentarios contribuye a poner en práctica medidas relacionadas con el clima y crea oportunidades para ampliar el uso de tecnologías innovadoras. En ese contexto, es esencial apoyar a los países mediante medidas relacionadas con la energía sostenible y liderar los debates internacionales sobre este tema y las iniciativas de ONU-Energía.

67. En cuanto a la conservación de la diversidad biológica, el Marco Mundial de Biodiversidad de Kunming-Montreal, adoptado en diciembre de 2022 por la 15^a Conferencia de las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica, tiene la finalidad de detener la pérdida de diversidad biológica y promover la utilización

⁷⁴ Véase www.fao.org/3/cc2186es/cc2186es.pdf.

sostenible de los recursos naturales. A través del Marco, las Partes en el Convenio reconocieron el papel que desempeñan la ciencia, la tecnología y la innovación en la gestión y la utilización sostenibles de la biodiversidad en la agricultura, la acuicultura, la pesca y la silvicultura mediante la adopción de prácticas respetuosas con la diversidad y el acceso a las tecnologías y la transferencia de estas, e informando y reforzando las capacidades técnicas para monitorear la diversidad biológica e idear soluciones innovadoras.

68. En las conclusiones convenidas de su 67º período de sesiones, la Comisión de la Condición Jurídica y Social de la Mujer se centró en la innovación, el cambio tecnológico y la educación en la era digital para lograr la igualdad entre los géneros y el empoderamiento de todas las mujeres y niñas. La Comisión destacó la necesidad de promover el acceso de las mujeres de la economía rural a tecnologías agrícolas y digitales asequibles, sostenibles y accesibles en igualdad de condiciones, mediante financiación y la transferencia de tecnología. Los Estados miembros también acordaron promover la educación y formación técnica, agrícola y profesional, así como programas de información pertinentes para granjeras, pescadoras, agricultoras y mujeres rurales, con el fin de mejorar sus competencias digitales, su productividad y sus oportunidades de empleo.

69. Los participantes en el foro de múltiples interesados sobre la ciencia, la tecnología y la innovación en pro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y los actos especiales asociados a él celebrados en mayo de 2023 en el marco del Mecanismo de Facilitación de la Tecnología debatieron las necesidades y lagunas tecnológicas, promovieron la cooperación científica, la innovación y la creación de capacidades, y analizaron la repercusión del cambio tecnológico rápido en el desarrollo sostenible. Los asistentes al Foro destacaron la necesidad de fomentar la confianza en las tecnologías, remediar las dificultades para su desarrollo y mejorar las alianzas dedicadas a elaborar hojas de ruta para la ciencia, la tecnología y la innovación en pro de los Objetivos.

70. La Cumbre sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible, al centrarse en iniciativas de alto impacto y movilizar más liderazgo e inversiones, brinda la oportunidad de hacer avances en lo concerniente a las tecnologías agrícolas. Es necesario demostrar el papel concreto que estas desempeñan en la transformación y en el logro de los Objetivos profundizando el examen y continuando el monitoreo de las tendencias tecnológicas presentes en la agricultura en todas las regiones.