联合国粮食及农业组织 Food and Agriculture Organization of the United Nations Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة

# COMISIÓN DE RECURSOS GENÉTICOS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA

**Tema 6 del programa provisional**

**18.ª reunión ordinaria**

**27 de septiembre – 1 de octubre de 2021**

# BIOTECNOLOGÍAS PARA LA UTILIZACIÓN SOSTENIBLE Y LA CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS GENÉTICOS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA

## ÍNDICE

Párrafos

I. Introducción ..... 1-3

II. Actividades de la FAO relacionadas con las biotecnologías para la utilización sostenible y la conservación de los recursos genéticos para la alimentación y la agricultura

a) Difusión de información actualizada sobre la función de las biotecnologías ..... 4-9

b) Refuerzo de la capacidad de los Miembros ..... 10-24

c) Seguridad de la biotecnología e inocuidad alimentaria..... 25-31

III. Orientación que se solicita ..... 32-34

*Los documentos pueden consultarse en www.fao.org.*

*NG628/s*

# I. INTRODUCCIÓN

1. En 2011 y 2015, la Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura (CRGAA) examinó los últimos avances en materia de biotecnologías y sus implicaciones para la conservación y la utilización sostenible de los recursos genéticos para la alimentación y la agricultura (RGAA)[1]. En el programa de trabajo plurianual de la Comisión se prevé que, en su 18.ª reunión ordinaria, la Comisión realice un nuevo "examen de la labor en materia de biotecnologías para la conservación y la utilización sostenible de los RGAA"[2].

2. Debido a la gran variedad de aplicaciones tecnológicas que utilizan "sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos"[3], la FAO suele utilizar el término "biotecnologías" en lugar de "biotecnología". Las biotecnologías engloban numerosas disciplinas, como la genética, la biología molecular, la bioquímica, la embriología y la biología celular, y pueden tener distintos grados de tecnología, desde baja hasta alta.

3. En el presente documento se proporciona un breve resumen de las actividades de la FAO relacionadas con las biotecnologías y se examina la labor de la Organización y los grupos de trabajo de la Comisión en materia de aplicación e integración de las biotecnologías en la conservación y la utilización sostenible de los RGAA para su consideración por la Comisión. El documento abarca el período comprendido entre julio de 2014 y octubre de 2020. En el documento titulado *Recent developments in biotechnologies relevant to the characterization, sustainable use and conservation of genetic resources for food and agriculture* (Últimos avances en materia de biotecnologías de interés para la caracterización, la utilización sostenible y la conservación de los recursos genéticos para la alimentación y la agricultura)[4] se presenta un breve resumen de los últimos avances en materia de biotecnologías y bioinformática en el ámbito de los RGAA. Su atención a las tecnologías genómicas y la bioinformática no debe malinterpretarse en el sentido de que se subestima la importancia de las denominadas biotecnologías "bajas" o "tradicionales", como el cultivo de tejidos, la micropropagación, la crioconservación, las técnicas de aislamiento y cultivo de embriones, la inducción de mutaciones, la selección asistida por marcadores moleculares, la inseminación artificial, el trasplante de embriones y la fertilización *in vitro*, que siguen utilizándose ampliamente.

# II. ACTIVIDADES DE LA FAO RELACIONADAS CON LAS BIOTECNOLOGÍAS PARA LA UTILIZACIÓN SOSTENIBLE Y LA CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS GENÉTICOS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA

## a) Difusión de información actualizada sobre la función de las biotecnologías

4. En su 15.ª reunión ordinaria, la Comisión pidió a la FAO que continuara con la difusión periódica de información exacta actualizada sobre la función de las biotecnologías en la caracterización, la conservación y la utilización de los RGAA a través de sus bases de datos, redes y boletines informativos existentes, haciendo asimismo hincapié en la comunicación de los avances en materia de biotecnologías al público en general[5].

[1] CGRFA-13/11/3; CGRFA-15/15/7.
[2] CGRFA-17/19/Report, Apéndice F, Anexo 1.
[3] https://www.cbd.int/convention/articles/?a=cbd-02.
[4] CGRFA-18/21/6/Inf.1.
[5] CGRFA-15/15/Report, párr. 29.

5. En febrero de 2016, la FAO organizó el Simposio Internacional de la FAO sobre la Función de las Biotecnologías Agrícolas en los Sistemas Alimentarios Sostenibles y la Nutrición[6]. El simposio reunió a más de 400 participantes, incluidos 230 delegados de 75 países y la Unión Europea. En él se adoptó un enfoque multisectorial y se trató una amplia gama de biotecnologías de baja y alta tecnología utilizadas en los sectores de los cultivos, la ganadería, las actividades forestales, la pesca y la acuicultura[7].

6. En el simposio se pusieron de relieve numerosos ejemplos de la aplicación exitosa de biotecnologías agrícolas que satisfacen las necesidades de los agricultores familiares y los pequeños productores en los sectores de los cultivos, las actividades forestales, la pesca, la acuicultura y la ganadería. Asimismo, se reconoció el enorme potencial de las nuevas tecnologías de edición del genoma y la necesidad de hacer un seguimiento minucioso de los avances en ese ámbito. Otros mensajes clave del simposio fueron que las biotecnologías agrícolas contribuyen considerablemente a los esfuerzos por lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible, que las biotecnologías son mucho más que la modificación genética, que las biotecnologías agrícolas y la agroecología se deberían considerar planteamientos complementarios que pueden contribuir a lograr sistemas agroalimentarios sostenibles y mejorar la nutrición, que existe preocupación por los derechos de propiedad intelectual y las patentes relacionadas con las biotecnologías agrícolas y que es importante dar a conocer las biotecnologías agrícolas y mejorar la comunicación sobre esta cuestión[8].

7. Tras el simposio internacional, en 2017 la FAO organizó dos reuniones regionales sobre biotecnologías agrícolas. La primera tuvo lugar entre en septiembre de 2017 en Kuala Lumpur (Malasia)[9] y fue acogida y coorganizada por el Gobierno de Malasia. Asistieron a la reunión más de 200 participantes de 41 países. La segunda tuvo lugar en Addis Abeba (Etiopía)[10], en noviembre de 2017, y fue acogida y coorganizada por el Gobierno de Etiopía y copatrocinada por la Comisión de la Unión Africana. Asistieron a la reunión unos 160 participantes de 37 países del África subsahariana.

8. Los temas relacionados con los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura que se debatieron en las reuniones abarcaron desde aplicaciones de baja tecnología, como el cultivo de tejidos, hasta aplicaciones relativamente avanzadas, como el uso de marcadores moleculares en la caracterización de germoplasma y el fitomejoramiento. Los temas relacionados con los recursos zoogenéticos para la alimentación y la agricultura comprendieron el uso de la inseminación artificial para mejorar la producción cárnica y láctea, el empleo de marcadores moleculares para caracterizar el ganado y sus parientes silvestres, y las distintas biotecnologías que se pueden utilizar para reducir el déficit de producción de los sistemas de producción ganadera en los países en desarrollo. Los temas relacionados con los recursos genéticos acuáticos se centraron principalmente, sobre todo en el contexto africano, en aplicaciones para el mejoramiento genético en la acuicultura, como la hibridación, el control del sexo y la manipulación de juegos de cromosomas. También se destacó la necesidad de aprovechar mejor el potencial de los recursos genéticos acuáticos a través del mejoramiento genético, incluso mediante la cría selectiva, para su uso en los sistemas locales de cultivo. En el caso de Asia, también se señalaron aplicaciones de mayor tecnología, entre ellas, el uso de pruebas genéticas para el diagnóstico y el tratamiento de enfermedades y la gestión sanitaria, como el empleo de probióticos, en particular en la cría de camarones. Los temas relacionados con los

[6] http://www.fao.org/about/meetings/agribiotechs-symposium/es/.
[7] FAO, 2016. *Proceedings of the FAO International Symposium on the Role of Agricultural Biotechnologies in Sustainable Food Systems and Nutrition*. J. Ruane, J. Dargie y C. Daly, eds. Roma. (disponible solo en inglés en http://www.fao.org/3/i5922e/I5922E.pdf).
[8] *Informe resumido del Simposio Internacional de la FAO sobre la Función de las Biotecnologías Agrícolas en los Sistemas Alimentarios Sostenibles y la Nutrición* (Roma, 15-17 de febrero de 2016). COAG/2016/INF/5 (http://www.fao.org/about/meetings/coag/coag-25/documents/es/, disponible en todos los idiomas de las Naciones Unidas).
[9] *Report on the outcome of the FAO Regional Meeting on Agricultural Biotechnologies in Sustainable Food Systems and Nutrition in Asia-Pacific* (disponible en chino, francés, inglés y ruso con la signatura APRC/18/INF/9 en http://www.fao.org/about/meetings/regional-conferences/aprc34/documents/en/); http://www.fao.org/asiapacific/events/detail-events/en/c/1440/.
[10] *Outcomes of the FAO Regional Meeting on Agricultural Biotechnologies in Sustainable Food Systems and Nutrition in Sub-Saharan Africa* (disponible en árabe, francés, inglés y ruso con la signatura ARC/18/INF/10 en http://www.fao.org/about/meetings/regional-conferences/arc30/documents/es/).

recursos genéticos forestales comprendieron el uso de planteamientos genómicos para entender cómo se han formado los ensamblajes ecológicos en los paisajes forestales y cómo estos ensamblajes responden ante las nuevas condiciones ambientales, por un lado, y entender y gestionar la adaptación de las especies forestales al cambio climático, por otro.

9. Desde 2007, la FAO también ha venido divulgando información sobre la función de las biotecnologías a través de su sitio web dedicado a las biotecnologías[11], que está disponible en todos los idiomas de las Naciones Unidas. En el sitio web se ofrece información sobre la labor de la FAO en materia de biotecnologías y sobre los avances internacionales en este ámbito, así como sobre cuestiones normativas y reglamentarias relacionadas con la investigación sobre las biotecnologías agrícolas y la utilización de las mismas. También se comparten conocimientos a través del boletín electrónico FAO-BiotechNews, que se distribuye en seis idiomas a casi 5 000 suscriptores.

### b) Refuerzo de la capacidad de los miembros

10. En su 15.ª reunión ordinaria, la CRGAA pidió a la FAO que continuara fortaleciendo las capacidades nacionales y regionales de los países en desarrollo con vistas a que pudieran obtener biotecnologías apropiadas para la caracterización, la conservación y la utilización de los RGAA, tomando en consideración las leyes y los reglamentos nacionales y regionales pertinentes y los instrumentos internacionales, en particular los relacionados con la evaluación del riesgo[12]. En la presente sección se proporciona un resumen por sectores de los proyectos de cooperación técnica y otros proyectos de la FAO y el Centro Conjunto FAO/OIEA (Técnicas Nucleares en la Alimentación y la Agricultura) (CJN)[13].

*Recursos zoogenéticos para la alimentación y la agricultura*

11. La FAO ha seguido respaldando a los países en la utilización de biotecnologías en la caracterización, la utilización sostenible y la conservación de los recursos zoogenéticos para la alimentación y la agricultura, en buena medida mediante la cooperación con asociados estratégicos. En particular, el CJN ha aprovechado su mandato para transferir directamente biotecnologías a países en desarrollo para la gestión de los recursos zoogenéticos. En julio de 2021, el CJN organizó el simposio internacional virtual sobre producción y sanidad pecuarias sostenibles[14], en el que se abordaron muchos temas relacionados con las biotecnologías. La FAO mantiene su colaboración con la Sociedad Internacional de Genética Animal en el Grupo asesor sobre la diversidad zoogenética, establecido por ambas, que se encarga de supervisar los progresos realizados con respecto a la caracterización molecular y genómica de los recursos zoogenéticos y organiza talleres bienales. Los proyectos de la FAO y la OIEA han facilitado la caracterización de más de 120 razas de ganado en más de 30 países[15]. Ambas organizaciones han presentado cinco cursos de capacitación relacionados con la caracterización genética molecular de los recursos zoogenéticos. La FAO ha elaborado el documento titulado *Draft FAO guidelines on genomic characterization of animal genetic resources* (Proyecto de directrices de la FAO sobre la caracterización genómica de los recursos zoogenéticos)[16].

12. Las tecnologías reproductivas y varias formas de selección asistida por marcadores moleculares siguen siendo las principales biotecnologías utilizadas en la gestión de los recursos zoogenéticos. El CJN está ejecutando un proyecto de investigación coordinada sobre aplicación de instrumentos nucleares y genómicos para permitir la selección de animales con rasgos mejorados de productividad, en el que intervienen 10 países[17]. Son varios los proyectos de la FAO y el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) que consisten en transferir biotecnologías para respaldar la

[11] http://www.fao.org/biotech/biotechnology-home/es/.
[12] CGRFA-15/15/Report, párr. 28.
[13] https://www.iaea.org/es/servicios/actividades-coordinadas-de-investigacion.
[14] https://www.iaea.org/events/aphs2021.
[15] Albania, Argentina, Armenia, Bangladesh, Bosnia y Herzegovina, Brasil, Bulgaria, Burkina Faso, Camboya, Costa Rica, Croacia, Egipto, Etiopía, Georgia, Indonesia, Irán (República Islámica de), Iraq, Lesotho, Macedonia del Norte, Madagascar, Malí, Montenegro, Mozambique, Myanmar, Nigeria, Pakistán, República Unida de Tanzanía, Serbia, Sri Lanka, Togo, Ucrania y Zambia.
[16] CGRFA-18/21/10.2/Inf.2.
[17] Argentina, Bangladesh, China, India, Kenya, Perú, Serbia, Sri Lanka, Sudáfrica, Túnez.

utilización sostenible de los recursos zoogenéticos. Se organizaron 15 cursos de capacitación nacionales y regionales dirigidos a fomentar la capacidad en la utilización de biotecnologías, primordialmente la inseminación artificial. Se formó a más de 120 personas.

13. La FAO participó en el proyecto IMAGE (Gestión innovadora de los recursos zoogenéticos; 2016-2020), financiado por la Unión Europea a través de su programa de investigación e innovación, Horizonte 2020[18]. El proyecto, en el que participaron 28 asociados de 17 países, se centró en la crioconservación. La crioconservación de recursos zoogenéticos utiliza varias biotecnologías, desde las reproductivas, como la inseminación artificial, el trasplante de embriones y la criopreservación de células germinales, hasta métodos basados en el ADN para la caracterización de material conservado en bancos y las poblaciones complementarias *in situ*. La FAO supervisó la organización de los cursos de capacitación en cuatro de los países asociados[19] y llevó a cabo una encuesta general sobre las prácticas de gestión de la calidad en los bancos de genes de recursos zoogenéticos[20]. La FAO se ha asociado con donantes del proyecto IMAGE y de todo el mundo a fin de elaborar el documento titulado *Draft FAO guidelines on innovations in cryoconservation of animal genetic resources* (Proyecto de directrices de la FAO sobre la crioconservación de recursos zoogenéticos)[21].

*Recursos genéticos acuáticos para la alimentación y la agricultura*

14. La FAO elaboró directrices relativas a los requisitos mínimos para la gestión, el desarrollo, la conservación y la utilización sostenibles de los recursos genéticos acuáticos para la alimentación y la agricultura, tituladas *Development of aquatic genetic resources: a framework of essential criteria* (Desarrollo de recursos genéticos acuáticos: un marco de criterios esenciales)[22]. El marco se elaboró y promovió a través de una serie de talleres regionales con los Estados Miembros pertenecientes a la Comunidad de África Meridional para el Desarrollo (SADC) y la Comunidad del África Oriental (CAO). En el marco se tratan, entre otras cosas, la aplicación de las biotecnologías, en especial las empleadas para la caracterización genética, la gestión del pedigrí, la rastreabilidad y la conservación (incluida la criopreservación de gametos) y el mejoramiento genético, el acceso a estas biotecnologías y el fomento de la capacidad sobre su utilización. El marco se utilizó para evaluar la situación de la gestión de los recursos genéticos acuáticos en Zambia. A partir de los resultados de la evaluación, se formó a una delegación de funcionarios del Ministerio de Pesca y Ganadería de este país sobre las biotecnologías pertinentes.

15. La FAO, junto con Worldfish, prestó apoyo a la SADC y la CAO a través de la Plataforma para la genética y la gestión de la biodiversidad en la acuicultura[23]. Esta plataforma conjunta se centra en la aplicación en la región del marco mencionado anteriormente, haciendo hincapié en las especies de tilapia e incluyendo la aplicación correcta de biotecnologías en la caracterización y mejoramiento de los recursos genéticos acuáticos indígenas.

16. La FAO respaldó la ejecución de un proyecto de cooperación técnica sobre el mejoramiento genético de la trucha arco iris en la República Islámica del Irán[24], que se centró en establecer un centro de reproducción de la trucha arco iris y en diseñar y ejecutar un programa de cría selectiva para respaldar el creciente sector de la acuicultura del país. El proyecto comprendió la elaboración de un módulo de capacitación en línea sobre biotecnologías genéticas en la acuicultura (centrado en la cría selectiva, pero incluyendo aplicaciones de marcadores genéticos).

[18] http://www.imageh2020.eu/.
[19] Argentina, Colombia, Egipto, Marruecos.
[20] https://www.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/bio.2019.0128.
[21] CGRFA-18/19/10.2/Inf.1.
[22] FAO. 2018. Aquaculture Development 9. *Development of aquatic genetic resources: A framework of essential criteria.* TG5 Supl. 9. Roma. 88 págs. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. (disponible en http://www.fao.org/3/CA2296EN/ca2296en.pdf).
[23] http://www.fao.org/africa/news/detail-news/ar/c/1195772/; https://www.sadc.int/files/3515/2871/9435/Inside_SADC_May_2018_mail_3.pdf.
[24] TCP/IRA/3602 Mejoramiento genético de la trucha arco iris en la República Islámica del Irán (2017–2019).

*Recursos genéticos forestales*

17. En mayo de 2015, la unidad dedicada a los bosques de la Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria, conocida como EMBRAPA Florestas, y la FAO organizaron en Foz do Iguaçu (Brasil) el Simposio Internacional sobre Biotecnología Forestal para los Pequeños Agricultores[25]. En el simposio se trataron las aplicaciones actuales y potenciales de las biotecnologías en el sector forestal, prestando especial atención a los pequeños agricultores y las zonas tropicales. Más de 80 participantes de seis países asistieron a la reunión para compartir conocimientos y experiencias e intercambiar información sobre la aplicación de la biotecnología forestal.

*Recursos genéticos de los microorganismos y los invertebrados para la alimentación y la agricultura*

18. El CJN ha prestado apoyo a los miembros de la FAO y el OIEA en la aplicación de biotecnologías que permiten caracterizar y utilizar los recursos genéticos de microorganismos e invertebrados con vistas a elaborar y aplicar la técnica del insecto estéril, que es respetuosa con el medio ambiente, y otras técnicas biológicas y genéticas afines dirigidas a controlar las poblaciones de insectos de importancia para la agricultura y para la salud de animales y personas, siempre como componentes de los programas de manejo integrado de plagas en zonas extensas. Durante el período considerado en el informe, se prestó apoyo a 54 proyectos que utilizaron la técnica del insecto estéril en 38 países[26]. Gracias a un proyecto de investigación coordinada del CJN, en el que se utilizaron métodos moleculares, genéticos y citogenéticos, se pudo mostrar que cuatro de las principales plagas (la mosca oriental de la fruta, *Bactrocera dorsalis*, la mosca filipina de la fruta, *Bactrocera philippinensis*, la mosca invasora, *Bactrocera invadens* y la mosca asiática de la papaya, *Bactrocera papayae*) son en realidad la misma especie: *Bactrocera dorsalis*. El CJN también ha participado en varias iniciativas internacionales dirigidas a secuenciar el genoma de las principales especies de plagas de insectos, como la mosca del Mediterráneo, *Ceratitis capitata*, y varias especies del género *Glossina*, que son vectores conocidos de tripanosomas patógenos, y sus simbiontes asociados. Gracias a los proyectos de investigación coordinada, el CJN presentó tres talleres relacionados con la caracterización genética molecular de recursos genéticos de microorganismos e invertebrados para la alimentación y la agricultura, que congregaron a 30 participantes de 21 países[27]. A través de los proyectos de cooperación técnica del OIEA, el CJN también organizó un curso de capacitación regional y dos interregionales para fomentar la capacidad en la utilización del manejo integrado de plagas en zonas extensas con la técnica del insecto estéril, en especial la utilización de métodos de genética molecular para la caracterización y utilización de los recursos genéticos de microorganismos e invertebrados para la alimentación y la agricultura. Estos cursos de capacitación reunieron a 67 participantes de 40 países[28].

19. En mayo de 2017, el CJN organizó en Viena la tercera Conferencia Internacional FAO/OIEA sobre manejo de plagas de insectos en zonas extensas, titulada *Integrating the Sterile Insect and Related Nuclear and Other Techniques* (Integración de la técnica del insecto estéril y otras técnicas nucleares y de otro tipo relacionadas). Asistieron a la conferencia 360 delegados de 81 países, seis organizaciones internacionales y nueve expositores. Como en conferencias anteriores de la FAO y el OIEA sobre zonas extensas, se trató el método del manejo integrado de plagas en zonas extensas en un sentido muy amplio, que comprendió la elaboración e integración de numerosas tecnologías distintas

[25] http://www.fao.org/forestry/50300-0a0065c203c4de01fa986265107f04835.pdf.

[26] Alemania, Argelia, Argentina, Australia, Belice, Bosnia y Herzegovina, Brasil, Canadá, Chad, Chile, China, Colombia, Croacia, Cuba, Ecuador, España, Estados Unidos de América, Etiopía, Filipinas, Grecia, Guatemala, Honduras, Israel, Italia, Jordania, Malasia, Marruecos, Mauricio, México, Nueva Zelandia, Panamá, Perú, República Dominicana, Senegal, Singapur, Sudáfrica, Tailandia, Territorios bajo la Jurisdicción de la Autoridad Palestina.

[27] Alemania, Argentina, Australia, Bangladesh, Burkina Faso, Camerún, China, España, Francia, Grecia, Guatemala, India, Israel, Italia, Kenya, Malí, Mauricio, México, República Unida de Tanzanía, Sudáfrica, Turquía.

[28] Argentina, Australia, Bangladesh, Botswana, Bulgaria, Burkina Faso, Chad, Chile, China, Congo, Cuba, Etiopía, Fiji, Guatemala, Indonesia, Jordania, Kenya, Malasia, Marruecos, Mauricio, México, Mozambique, Myanmar, Namibia, Níger, Pakistán, República Dominicana, República Unida de Tanzanía, Senegal, Seychelles, Sri Lanka, Sudáfrica, Sudán, Tailandia, Turquía, Uganda, Uruguay, Viet Nam, Zambia y Zimbabwe.

de la técnica del insecto estéril. Los avances en la investigación y las aplicaciones relacionadas con los recursos genéticos de microorganismos e invertebrados para la alimentación y la agricultura se presentaron en las seis sesiones temáticas: 1) programas operativos de manejo integrado de plagas en zonas extensas; 2) mosquitos y salud de las personas; 3) sanidad animal; 4) cuestiones reglamentarias y repercusiones socioeconómicas; 5) cambio climático, comercio mundial y especies invasivas; 6) nuevos avances e instrumentos para el manejo integrado de plagas en zonas extensas.

20. El CJN participó en el proyecto BINGO (*Breeding Invertebrates for Next Generation BioControl* [Reproducción de invertebrados para el control biológico de nueva generación])[29], financiado por la Unión Europea a través de su programa de investigación e innovación, Horizonte 2020. El proyecto, en el que participaron 12 asociados de nueve países, hizo hincapié en la capacitación de jóvenes investigadores en el ámbito del control biológico, en concreto, la utilización de la variación genética para la cría, el seguimiento y el rendimiento de los insectos. El CJN se centró en la caracterización de especies bacterianas asociadas al intestino en las principales plagas agrícolas como la mosca del olivo (*Bactrocera oleae*) y su parasitoide, *Psyttalia concolor*, utilizando métodos dependientes del cultivo y otros independientes del cultivo, y en la posibilidad de utilizar simbiontes cultivables en aplicaciones probióticas (o como complementos alimenticios) dirigidas a mejorar la cría masiva y la calidad de los insectos producidos en grandes cantidades para los programas de manejo integrado de plagas en zonas extensas con la técnica del insecto estéril.

21. Existen varias actividades en curso que respaldan la labor de la FAO relacionada con el microbioma de los ecosistemas. En 2019, la Organización publicó el informe *Microbiome: The missing link? Science and innovation for health, climate and sustainable food systems* (El microbioma: ¿el eslabón perdido? La ciencia y la innovación en favor de la salud, el clima y los sistemas alimentarios sostenibles)[30]. La Red para el aprendizaje sobre el microbioma es un grupo de trabajo que reúne a expertos en microbioma de distintas disciplinas y sectores para facilitar el intercambio de conocimientos y el establecimiento de asociaciones. El grupo, que se creó en julio de 2020 durante una serie de seminarios y talleres virtuales en los que se trataron las últimas novedades en materia de microbioma y cuestiones normativas y del sector, sigue recibiendo nuevos miembros. Próximamente se publicarán varios estudios bibliográficos sobre el microbioma de diferentes ecosistemas (por ejemplo, el microbioma del suelo o el microbioma del intestino humano). La FAO también es miembro activo del Grupo de trabajo sobre microbioma del Foro Internacional de Bioeconomía.

*Recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura*

22. En agosto de 2018, el CJN organizó el Simposio internacional sobre fitomejoramiento por mutación y biotecnología, en conmemoración del 90.º aniversario del primer informe sobre inducción de mutaciones en plantas como medio para aumentar la diversidad genética con fines de mejoramiento y mejora de cultivos[31]. La mutación inducida aumenta la velocidad del cambio evolutivo en comparación con la asociada a las mutaciones espontáneas, que son las que han permitido la domesticación de cultivos a lo largo de la historia de la agricultura. En el simposio se trataron cinco temas principales, a saber: 1) la contribución y los efectos de las variedades mutantes en la seguridad alimentaria; 2) el mejoramiento por mutación para la adaptación al cambio climático en cultivos propagados por semillas; 3) el mejoramiento por mutación en cultivos ornamentales y propagados vegetativamente; 4) el aumento de la biodiversidad agrícola mediante técnicas de inducción de mutaciones; 5) nuevos desafíos y tecnologías en el ámbito de la fitogenómica y el fitomejoramiento. Participaron en el simposio más de 300 científicos de más de 80 Estados Miembros[32]. Se prevé que, hacia finales de 2021, la FAO acogerá la Conferencia Mundial sobre el Desarrollo Verde de la Industria de las Semillas, en la que se dedicarán algunas sesiones a las aplicaciones de las biotecnologías en la mejora de cultivos.

23. El OIEA, a través del CJN, presta apoyo a más de 70 Estados Miembros en el fomento de la capacidad nacional y regional para aumentar la diversidad genética de los alimentos, los piensos y los

[29] https://bingo-itn.eu.
[30] http://www.fao.org/documents/card/es/c/ca6767en/.
[31] https://www.iaea.org/events/plant-mutation-breeding-symposium-2018.
[32] https://www.iaea.org/sites/default/files/18/08/cn-263-abstracts.pdf.

cultivos comerciales con vistas a acelerar la ganancia genética. Se aborda una gran cantidad de características de los cultivos, sobre todo la tolerancia a factores de estrés abiótico, como la sequía, el calor y la salinidad, y la resistencia a la presión biótica provocada por las plagas y enfermedades transfronterizas, cuya prevalencia está aumentando a consecuencia del cambio climático. La Base de datos de variedades mutantes[33] de la División Mixta FAO/OIEA, que recoge la información que los Estados Miembros aportan de forma voluntaria sobre las variedades mutantes obtenidas, contiene en la actualidad más de 3 300 registros de variedades mutantes de cultivos, de las que casi 2 000 proceden de la región de Asia y el Pacífico.

24. La hoja de ruta a medio plazo del CJN en el ámbito de la fitotecnia y la fitogenética aborda las innovaciones en la inducción de mutaciones en cultivos alimentarios de propagación vegetativa e infrautilizados, la micropropagación y la regeneración a partir de una sola célula, el fenotipado de precisión, la elaboración de modelos sobre el cambio climático, el establecimiento y uso de entornos de estrés controlado y las tecnologías para acelerar el mejoramiento, como la doble haploidía, el mejoramiento molecular y la bioinformática.

### c) Seguridad de la biotecnología e inocuidad de los alimentos

25. Mediante un proyecto financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial, la FAO está ayudando a Sri Lanka a mejorar sus capacidades reguladoras, institucionales y técnicas para poder aplicar su marco nacional de seguridad biológica de conformidad con el Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica[34]. Este proyecto quinquenal (2017-2021) ha reforzado la capacidad humana e institucional, ha conllevado la elaboración de directrices e instrumentos varios para las autoridades competentes nacionales y ha concienciado a la opinión pública sobre la seguridad de la biotecnología y las biotecnologías agrícolas en general.

26. Gracias a un acuerdo de cooperación a largo plazo con el Gobierno de Chequia, la FAO organizó una serie de talleres y cursos de capacitación técnicos en la región de Europa y Asia Central dirigidos a tratar varios aspectos de la seguridad de la biotecnología y ayudar a los países de la región en la elaboración, aplicación y cumplimiento de sus marcos nacionales de seguridad biológica. Algunos de ellos fueron el taller regional de capacitación "Cumplimiento de la reglamentación en materia de seguridad de la biotecnología: principios, ejemplos concretos y comunicación y cooperación institucionales", celebrado en febrero de 2015[35], un curso regional de capacitación sobre evaluación, detección e identificación del riesgo en relación con los organismos modificados genéticamente (OMG) y los organismos obtenidos mediante nuevas técnicas de mejoramiento, celebrado en 2017, y la consulta de expertos de la FAO "Examen de los sistemas de reglamentación de la seguridad de la biotecnología: atención a la edición del genoma y la compatibilidad con los acuerdos internacionales pertinentes", celebrada en agosto de 2018[36].

27. Por medio de su Programa de cooperación técnica, la FAO también ejecutó un proyecto regional en el periodo 2015-17 sobre fomento de la capacidad en materia de seguridad de la biotecnología en Azerbaiyán, Kazajstán, Kirguistán y Tayikistán en el que se proporcionaron orientaciones, capacitación y apoyo técnico a una parte significativa de los interesados de estos cuatro países[37].

28. Los resultados de los dos programas regionales en Europa y Asia Central ponen de relieve la importancia de adoptar un enfoque equilibrado de doble vía en el campo de las biotecnologías modernas que permita lograr los máximos beneficios y minimizar los riesgos. Para lograr los máximos beneficios, generalmente se adoptan estrategias de investigación y se hacen inversiones, mientras que, para minimizar los riesgos, se suelen diseñar y aplicar sistemas nacionales de seguridad de la biotecnología y los reglamentos correspondientes. La mayoría de los países de Europa oriental y

[33] https://mvd.iaea.org/.
[34] GCP/SRL/066/GFF *Implementation of the National Biosafety Framework in accordance with the Cartagena Protocol on Biosafety* (CPB) (Aplicación del marco nacional de seguridad biológica de conformidad con el Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología).
[35] http://www.fao.org/europe/events/detail-events/en/c/276625/.
[36] http://www.fao.org/europe/events/detail-events/en/c/1148406/.
[37] http://www.fao.org/3/ca5666en/CA5666EN.pdf.

Asia central no ha elaborado estrategias específicas en materia de biotecnología ni ha reformado su programa de investigación agrícola. Estos países siguen haciendo frente a desafíos comunes como la falta de capacidad para abordar eficazmente las evaluaciones de riesgos ambientales y alimentarios, aumentar la comunicación sobre seguridad de la biotecnología y la compatibilidad con los reglamentos internacionales, y la detección e identificación de OMG. Necesitan que se realicen actividades de sensibilización sobre los problemas relacionados con la edición del genoma.

29. La FAO mantiene la Plataforma sobre los alimentos modificados genéticamente[38] para compartir información sobre la evaluación de la inocuidad de los alimentos obtenidos a partir de plantas de ADN recombinante autorizadas de conformidad con las Directrices del Codex para la realización de la evaluación de la inocuidad de los alimentos obtenidos de plantas de ADN recombinante[39]. En 2020, a fin de abordar las solicitudes concretas formuladas por los Miembros en la reunión de la comunidad mundial de la Plataforma[40], la FAO, en colaboración con la autoridad nacional de seguridad de la biotecnología de Kenya y expertos en comunicación y educación científica y del consumidor comenzaron el proceso de elaboración de un conjunto de herramientas de comunicación en materia de biotecnologías de los alimentos[41].

30. Asimismo, en junio de 2021 la FAO inició trabajos sobre la carne cultivada. En colaboración con los organismos asociados pertinentes, autoridades nacionales, instituciones académicas y de investigación y el sector privado, la FAO recopilará buenas prácticas de diferentes regiones y sectores a fin de compilar el asesoramiento dirigido a los países, en particular los países en desarrollo, con miras a facilitarles conocimientos técnicos y preparación sobre aspectos relativos a la inocuidad alimentaria de la carne cultivada. La labor incluirá la celebración de consultas mundiales de expertos y se prevé que el primer conjunto de resultados esté listo en 2022.

31. Se presentará un documento sobre "Nuevas fuentes de alimentos y sistemas de producción" (por ejemplo, productos alimenticios basados en el cultivo de células, pero también otros, como insectos comestibles, algas y microalgas, alimentos obtenidos mediante impresión 3D y alternativas de proteínas de origen vegetal) al Comité Ejecutivo en su 81.ª reunión y a la Comisión del Codex Alimentarius en su 44.º período de sesiones[42] con objeto de debatir si este tema exige la atención del Codex y sus orientaciones (incluidos los mecanismos a tal efecto).

## III. ORIENTACIÓN QUE SE SOLICITA

32. Se invita a la Comisión a tomar nota de la información proporcionada y a formular recomendaciones relacionadas con la labor futura en este ámbito que forma parte de su mandato.

33. La Comisión tal vez desee solicitar a la FAO que continúe:

i. realizando el seguimiento y el examen de las biotecnologías tradicionales, las que están en fase de maduración y las nuevas, como las tecnologías ómicas, para la caracterización, la utilización sostenible y la conservación de los RGAA, así como la necesidad de abordar la concienciación social asociada;

ii. desarrollando y fortaleciendo las capacidades nacionales y regionales de los países en desarrollo en cuanto a la aplicación y perfeccionamiento de biotecnologías apropiadas para la caracterización, la utilización sostenible y la conservación de los RGAA,

[38] http://www.fao.org/food/food-safety-quality/gm-foods-platform/en/.
[39] CAC/GL 45-2003, Anexo III aprobado en 2008.
[40] FAO. 2020. Reunión de la comunidad mundial de la Plataforma de la FAO sobre los alimentos modificados genéticamente. "Towards effective risk-based GM food safety assessment and regulatory management" (Hacia una evaluación de la inocuidad de los alimentos modificados genéticamente eficaz y basada en los riesgos y una correcta gestión reglamentaria). Informe de la reunión. Roma (también disponible en https://doi.org/10.4060/ca8945en).
[41] FAO. 2020. *Stock-taking report: food biotechnology communication materials in the world*. Documento de antecedentes para las reuniones de consulta técnica de 2020 sobre la elaboración de un conjunto de herramientas de comunicación en materia de biotecnologías de los alimentos. Roma (también disponible en https://doi.org/10.4060/cb1394en).
[42] Disponible en http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/committees/cac/meetings/es/.

tomando en consideración los beneficios y los riesgos correspondientes, las leyes y los reglamentos nacionales y regionales que hagan al caso y los instrumentos internacionales, en particular los relacionados con la evaluación del riesgo;

iii. compilando y divulgando de forma periódica, a través de sus actuales bases de datos, redes y boletines informativos, información exacta actualizada sobre la función de las biotecnologías en la caracterización, la utilización sostenible y la conservación de los RGAA y sobre las necesidades de infraestructura y capacidad para la utilización de dichas tecnologías;

iv. explorando mecanismos para la colaboración futura con organizaciones internacionales pertinentes, incluso para fomentar la cooperación Norte-Sur, Sur-Sur y triangular, a fin de promover biotecnologías apropiadas para la caracterización, la utilización sostenible y la conservación de los RGAA.

34. La Comisión tal vez desee invitar a los países a seguir fortaleciendo sus sistemas educativos nacionales y sus iniciativas de creación de capacidad en relación con todas las biotecnologías pertinentes, según corresponda.

35. La Comisión tal vez desee observar que los países podrían querer realizar análisis socioeconómicos del valor y las posibles repercusiones de las aplicaciones biotecnológicas antes de su puesta en práctica, según corresponda y de conformidad con los acuerdos internacionales pertinentes, considerando también aspectos tales como la inocuidad de los alimentos o los efectos de las biotecnologías en los pueblos indígenas y las comunidades locales.