

EL ESTADO DEL ARTE DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS EN LAS AMÉRICAS

Ferreira, M.A.J.¹; Wetzel, M.V.S.¹; Valois, A.C.C.¹; Macedo, J.²

RESUMEN

La promoción de la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica no es una tarea simple, exigiendo el compromiso del poder público, y la definición del tema como estratégico en cada país. Los pequeños productores, y las comunidades tradicionales e indígenas, además de contribuir en forma fundamental a la conservación de la biodiversidad, dependen también de ella para su supervivencia. Su conservación y uso sostenible son fundamentales para la manutención de los denominados servicios ambientales y para la propia supervivencia humana en la tierra. Definir prioridades en términos de áreas y especies a ser conservadas, manejadas de forma sostenible e investigadas, es de fundamental importancia. Por lo tanto, es menester que se tenga una noción del nivel de biodiversidad, de las dificultades y limitaciones enfrentadas, así como de las necesidades peculiares en cada país. Este documento trata de la situación de la conservación *in situ*, *ex situ* y del uso de los recursos fitogenéticos, así como también de los desafíos y oportunidades comunes entre los países y recomendaciones para el desarrollo de una agenda hemisférica, en América del Norte, México y Caribe, América Central y América del Sur, teniendo como base principal el Primer Informe sobre los Recursos Fitogenéticos de cada país. Por lo anterior, Embrapa Recursos Genéticos y Biotecnología (CENARGEN), conjuntamente con el Programa Cooperativo de Investigación y Transferencia de Tecnología para los Trópicos Suramericanos (PROCITROPICOS), elaboraron este documento con la finalidad de sintetizar las informaciones disponibles en la literatura sobre el estado del arte de los recursos fitogenéticos en las Américas, enfocada principalmente en la conservación, caracterización y uso, atendiendo a una demanda del Foro de las Américas para la Investigación y Desarrollo Tecnológico Agropecuario (FORAGRO).

PALABRAS CLAVES: Recursos fitogenéticos, Trópico Suramericano, conservación y uso.

SUMMARY

AMERICAN PLANT GENETIC RESOURCES STATE OF ART

Due to the inherent complexity of biodiversity it is not a very simple task to promote its conservation and sustainable use, demanding mainly from the public organizations a minimum of commitment, as well as its inclusion as a strategic topic for the country. It is also from biodiversity that small farmers as well as traditional and indigenous communities, survive, besides contributing fundamentally to its conservation. Conservation and sustainable use of biodiversity are essential for the maintenance of the denominated environmental services and for the human survival on earth. It is important the definition of priorities in terms of areas and species to be preserved, managed and researched in a sustainable way. For that purpose it is necessary to identify the biodiversity level, difficulties and limitations to be faced, as well as the peculiar necessities in each country. This document is about the state of art of the *in situ* and *ex-situ* conservation and of the use of the plant genetic resources, considering the challenges and opportunities countries have in common and the recommendations for the development of a hemispheric calendar, in North America, México and Caribbean, Central America and South America, having as a main basis the First Report on the Plant Genetic Resources of each country.

¹Embrapa Recursos Genéticos y Biotecnología, Parque Estação Biológica, PqEB, Av. W5 Norte 70770-900 Brasilia, DF, Brasil
E-mail: magaly@cenargen.embrapa.br

²Procitropicos-IICA, SHIS QI 01, Conj. 01, Casa 20, Lago Sul, 71605-010 Brasilia, DF, Brasil
E-mail: procitropicos@procitropicos.embrapa.br

For the above-mentioned, Embrapa Genetic Resources and Biotechnology (CENARGEN), jointly with the Cooperative Program of Research and Transfer of Technology for the South American Tropics (PROCITROPICOS), has prepared this document with the purpose of synthesizing and combining the available information in the literature on the state of the art of the plant genetic resources in America, mainly focused on its conservation, characterization and use. This work has been also elaborated by a request of the Forum of the Americas for the Research and Agricultural Technological Development (FORAGRO).

KEY WORDS: Plant Genetic Resources, South American Tropic, Conservation and Use.

INTRODUCCIÓN

La mayoría de los países megadiversos están localizados en las Américas, donde se encuentran las mayores áreas naturales intactas. Entre esos países se destacan Brasil, Colombia, México, Venezuela, Ecuador, Perú y Estados Unidos.

En el continente americano, reconocido por su diversidad biológica, socioeconómica, cultural y política, se encuentran también los centros de origen de varios cultivos de importancia económica, como el algodón, cacao, calabaza, frijol, maíz, mandioca, papa, pimientas, tomate, entre otras.

Sin embargo, en términos de conservación de la biodiversidad la situación de los diferentes países también es diversa, desde aquellos que ya tienen políticas públicas definidas y eficientes, con una buena estructura para la conservación *ex situ* y programas nacionales para la conservación *in situ*, a aquellos que necesitan de acciones básicas.

Para la definición de estrategias de conservación de la biodiversidad es fundamental definir prioridades, seleccionar áreas extremadamente ricas y aquellas donde la urgencia sea mayor en función de la erosión genética, como las regiones *Hotspots*, o sea, aquellas biológicamente más ricas y más amenazadas del planeta, donde el 75% o más de la vegetación original ha sido destruida.

La conservación de la biodiversidad y de la agrobiodiversidad es una preocupación mundial que se acentuó desde la realización de la ECO 92 (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo), en Río de Janeiro, Brasil, de la cual resultaron una serie de convenciones, acuerdos y protocolos.

Uno de éstos es el Protocolo de Kyoto firmado por 141 países y que finalmente entró en vigor el día 16 de febrero de 2005. Ese protocolo establece que, de inmediato, los 35 países industrializados tendrán que reducir la emisión de gases responsables por el efecto invernadero. Las naciones emergentes como Brasil, China e India, tendrán que cumplir el acuerdo después de 2012.

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) desde 1995 estudia la creación del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), que se fundamenta en el hecho de que la reducción de las emisiones de gases debe ser proporcional al cambio climático de cada país, y que quien exceda su cuota de emisión de gases pagará una multa, denominada "Crédito Verde", depositada en un fondo. Los países que no logren sus metas de reducción de emisión de gases pueden comprar créditos de otros países por medio de inversiones en proyectos que reduzcan la emisión de esos gases.

La Convención sobre Diversidad Biológica-CDB, también resultado de la ECO 92, establece los objetivos a ser alcanzados por los signatarios, debiendo cada país determinar como implantarla para proteger y usar su biodiversidad. El alcance de la CDB va más allá de la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica, ya que su objetivo es también la distribución justa y equitativa de los beneficios generados por su uso.

Más recientemente, se creó el Fondo Mundial para la Diversidad de los Cultivos (*The Global Crop Diversity Trust*) con la participación de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y del Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI), y de otros donantes, incluyendo el Brasil. Este Fondo tiene por finalidad asegurar la conservación y la disponibilidad a largo plazo de los recursos genéticos importantes para la alimentación y la agricultura como medio de alcanzar la seguridad alimentaria y una agricultura sostenible.

En 1995 fue realizado, por intermedio de la FAO, un relevamiento del estado de los recursos fitogenéticos de cada país, previéndose un nuevo informe para el 2008.

Se procuró aquí hacer una síntesis sobre la situación de los recursos fitogenéticos en las Américas, centralizada en las cuestiones relacionadas a la conservación, caracterización y uso de los recursos fitogenéticos, como una forma de contribuir a la toma de decisiones.

América del Norte

Gran parte del germoplasma nativo de los Estados Unidos consiste en una importante fuente de recursos fitogenéticos de especies cultivadas, donde la mayoría de esas especies era utilizada por los pobladores autóctonos americanos antes de la colonización europea. Además de éstas, otras son importantes por presentar propiedades medicinales, como *Rhamnus purshianus* (cáscara sagrada), *Panax quinquefolius* (ginseng), *Echinacea angustifolia* (estimulante del sistema inmunológico), *Hydratis canadensis* (anti-inflamatorio), *Podophyllum peltatum* (anti-cancerígeno), *Salix alba* (fuente de ácido salicílico) y *Taxus brevifolia* (anti-cancerígeno). Una línea interesante de investigación está orientada al estudio de algunas especies potenciales para el desarrollo de nuevos cultivos, tales como: *Simmondsia chinensis* (jojoba, aceite cosmético, lubricante y detergente), *Lesquerella* spp. (aceite con uso potencial en adhesivos, lubricantes, productos medicinales y farmacéuticos), *Cucurbita foetidissima* (potencial como cola), *Grindelia camporum* (fuente de resina), *Cuphea viscosissima* (fuente de aceite industrial), entre otras.

En Canadá se ha estudiado el estado de conservación y el grado de erosión genética de las principales especies silvestres relacionadas a cultivos de importancia económica, como *Allium*, *Fragaria*, *Helianthus*, *Hordeum*, *Panicum*, *Rubus*, *Ribes* y *Vaccinium*. Algunas especies de algas marinas son también económicamente importantes, por ser potenciales fuentes de nuevos productos. En los estudios sobre la importancia de las especies silvestres y estudios etnobotánicos, una gran diversidad fue identificada, cerca de 170 especies usadas para alimentación, para bebida (52 especies) y medicinales cerca de 400 especies, además de otros usos. Al igual que en los Estados Unidos, también han sido identificados y estudiados cultivos potenciales para el desarrollo de nuevos productos, como por ejemplo, *Taxus brevifolia* que es fuente de taxol (anti-cancerígeno).

América Central, México y Caribe

México y los países de América Central y el Caribe son ricos en diversidad biológica y poseen cerca de 10% de la flora del mundo, constituyendo el centro de origen primario y de diversidad secundaria de algunas plantas cultivadas, que son de gran importancia mundial, como calabaza, algodón, amaranto, cacahuete, papas, cacao, frijón, girasol, mandioca, maíz, pimientas, tomate, entre otras. Algunas familias de importancia actual y potencial que podemos citar son las Agaváceas, con cerca de 300 especies, Cactáceas (900 especies), Coníferas (150 especies),

Campanuláceas (más de 500 especies), Palmáceas (50 especies) y las Gramíneas con aproximadamente 300 especies.

El rápido avance de las fronteras agrícolas, aliado al aumento de la población urbana, la pobreza, el analfabetismo y la distribución desigual de tierras y riquezas, llevan a una rápida erosión fitogenética del ambiente y consecuentemente de la diversidad fitogenética de esta subregión. La devastación de la naturaleza es estimada en 916.000 hectáreas por año. De acuerdo con el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), las especies que están en un proceso de alto grado de erosión fitogenética, son: *Pimienta dioica*, *Theobroma cacao*, *Vanilla planifolia*, *Lycopersicon esculentum*, *Opuntia* spp., *Dioscorea* spp., *Ipomoea batatas*, *Zea luxurians*, *Zea perennis*, *Zea mays* subsp. *huehuetenangensis*, *Agave* spp., *Smilax* spp., *Swietinia* spp., *Cedrella* spp., *Castilla elastica*, *Quasia amara*, *Magnolia sororum*, *Caryocar costarricense*, *Pterocarpus* spp., *Bombacopsis quinata*, *Platymiscum pinnatum*, *Sterculia apetala*, *Dalbergia retusa*, *Cretaeva tapia*, *Coccoloba caracasana*. En algunos países ya están conservadas algunas especies con riesgo de extinción, como en México (950 especies), Guatemala (26 especies), El Salvador (66 especies) y Honduras (35 especies).

Otra circunstancia agravante es que solamente en algunos países han sido establecidos programas oficiales de recursos fitogenéticos. La conservación generalmente es realizada en pequeñas colecciones, jardines botánicos y reservas o parques forestales. Cuba es una excepción, pues presenta un programa tradicional de conservación de recursos fitogenéticos. La documentación de los recursos fitogenéticos es también dispersa sin la concentración en bancos de datos informatizados.

América del Sur

América del Sur posee la mayor biodiversidad de todos los continentes, abarcando desde los desiertos áridos y bosques tropicales húmedos hasta los glaciares. En este continente, se tiene el mayor bosque tropical del mundo (Amazonia) y algunas de las áreas más ricas en diversidad biológica. Actualmente el 46% del total de las áreas prioritarias del territorio son cubiertas por 11 tipos de bosques y 26% por campos y vegetación baja o dispersa. Los bosques más extensos son los ombrófilos densos (6 millones de km²) y los bosques tropicales secos deciduos (1 millón de km²), mientras que los de menor extensión son los bosques de manglar (17 mil km²). Los diversos tipos de campos y formaciones arbustivas, entre los cuales se incluyen las varias clases de cerrados, suman 3 millones de km² y de estos 334 mil km² son áreas inundables.

La biodiversidad de América del Sur representa un papel fundamental para la seguridad alimentaria, pues existen centros de origen y de diversidad de algunas especies cultivadas. También los recursos fitogenéticos que se utilizan de forma extractiva son muy importantes en casi todos los países, especialmente de especies forestales, medicinales, forrajeras, frutales y oleaginosas; constituyendo muchas de ellas la base de la dieta de las poblaciones locales.

La conservación *in situ* en América del Sur es bastante crítica en la gran mayoría de los países. A pesar de que las reservas ya están delimitadas, es necesario que los ecosistemas sujetos a un alto grado de intervención antrópica sean también oficialmente protegidos y se definan las metodologías y programas de manejo sostenible a ser adoptados. Hasta aun las especies exóticas naturalizadas, así como las autóctonas, cultivadas por comunidades locales e indígenas, no han sido contempladas de forma suficiente en las estrategias de conservación y manejo. Para estas situaciones, una de las alternativas es incentivar la conservación "on farm" en estas comunidades, así como estimular el consumo de los productos derivados de ese germoplasma por el mercado local.

Redes de Recursos Fitogenéticos en las Américas

Para promover la integración hemisférica, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) creó programas de cooperación internacional (Programas Cooperativos de Investigación y Transferencia de Tecnología - los PROCIs), que contribuyen al diagnóstico de la situación agrícola de los países y a establecer cooperaciones técnicas centrados en los problemas comunes, así como a facilitar el intercambio de tecnologías adecuadas. Fueron creados los programas para la Región Andina (PROCIANDINO), Región Amazónica (PROCITROPICOS), Región Central (PROMECAFE), Caribe (PROCICARIBE), Región Norte (PROCINORTE) y Región Sur (PROCISUR). Esos programas tienen como misión apoyar las instituciones de investigación agropecuaria de cada país miembro y viabilizar soluciones para el desarrollo sostenible de la agricultura, por medio de la cooperación técnica para la generación, adaptación y transferencia de tecnologías.

Esos programas están estructurados en redes que tienen como objetivo contribuir al desarrollo sostenible de la región, promoviendo la cooperación regional en investigación y capacitación, con énfasis en la conservación y uso de los recursos fitogenéticos. En el PROCIANDINO fue creada la Red Andina de Recursos Fitogenéticos (REDARFIT), formada por Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela.

En PROCITROPICOS, cuyos países miembros son Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Perú, Surinam y Venezuela, se conformó la Red Amazónica de Recursos Fitogenéticos (TROPIGEN), que es la responsable de la promoción de la conservación y uso sostenible de los recursos fitogenéticos de esa región. También en esa red se han desarrollado actividades de capacitación y entrenamiento en las diferentes etapas del proceso de manejo de los recursos fitogenéticos, tales como análisis fitogenético con marcadores moleculares, conservación *in situ*, *ex situ*, actualización en conservación, aplicación de sistemas de información geográfica, valoración, documentación y curadoría, inclusive buscando formar capacitadores.

Dentro del programa PROMECAFE fue creada la Red Mesoamericana de Recursos Filogenéticos (REMERFI), formada por las instituciones nacionales de Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua y Panamá. En términos de capacitación, se señalaron el área de documentación de los recursos fitogenéticos, la conservación *in situ* y *ex situ*, la caracterización y evaluación de germoplasma y la formulación y ejecución de proyectos. Esa red enfoca sus actividades en tres áreas principales: Agrobiodiversidad y relación entre agricultura y medio ambiente; Implicancias de los tratados y convenios internacionales en la conservación de la agrobiodiversidad; y Valoración y uso de los recursos fitogenéticos.

La Red de Recursos Fitogenéticos del Caribe (CAPGERNet) fue establecida en 1998 por el PROCICARIBE y es formada por Antigua y Barbuda, Bahamas, Barbados, Belice, Islas Caimán, Cuba, Dominica, Guyana Francesa, Granada, Guadalupe, Guyana, Haití, Jamaica Martinico, Montserrat, República Dominicana, St. Kitts y Nevis, Santa Lucía, San Vicente, Surinam, Trinidad y Tobago e Islas Vírgenes. Esa red está en fase de consolidación y en razón del elevado número de países involucrados aún no fue posible establecer un plan de acción con objetivos definidos.

En la América del Norte, fue creada por el PROCINORTE la red NORGEN, que estableció como prioritarios a los frutales tropicales y subtropicales.

El PROCISUR compuesto por Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay, creó la red REGENSUR (Red Sur de Recursos Fitogenéticos) que estableció como prioritarias las hortalizas, forrajeras, maíz, trigo, maní y frutales.

Síntesis de las Acciones Prioritarias para las Américas

La definición de acciones prioritarias para las Américas no es una tarea simple, ya que las prioridades varían para cada país conforme su nivel de desarrollo. Así, en algunos países, principalmente de la América Central y del Sur, con raras excepciones, existen necesidades consideradas bá-

sicas como el establecimiento de programas nacionales de recursos fitogenéticos y la formulación de políticas públicas; así como el desarrollo de infraestructura para la conservación adecuada del germoplasma a largo plazo.

Una de las principales acciones consiste en la realización de un inventario de la flora y el monitoreo de la variabilidad genética, con la finalidad de controlar la erosión de los recursos genéticos, siendo necesario priorizar los programas y proyectos que involucran la conservación *ex situ*, así como la definición de reservas genéticas y áreas de protección para la conservación *in situ* y el apoyo a las comunidades tradicionales e indígenas para la conservación en la granja ("on farm").

En el área de conservación propiamente dicha, es fundamental establecer o mejorar la infraestructura, de modo que se garantice la manutención del germoplasma a largo plazo, así como dar condiciones para regenerar y duplicar los accesos. También deben ser estudiadas nuevas metodologías o, al menos, perfeccionar las existentes para conservación *ex situ* y generar nuevos modelos de conservación *in situ* en áreas protegidas, así como promover e incentivar la conservación en fincas en comunidades locales e indígenas de forma continua.

Para estimular el uso de los recursos fitogenéticos conservados en los bancos de germoplasma, es esencial dar prioridad a las acciones relacionadas a la caracterización y evaluación de germoplasma. Entre las principales acciones se deben considerar la caracterización y evaluación morfológica y agronómica de los accesiones, el uso de técnicas modernas de caracterización fisiológica, citogenética, bioquímica y molecular, así como el desarrollo de metodologías y definición de colecciones núcleo de las principales especies cultivadas de importancia para la alimentación, a fin de ampliar la base fitogenética de los cultivos actualmente existentes y, consecuentemente, reducir la vulnerabilidad genética de los mismos.

Las principales recomendaciones para la Agenda Hemisférica, son: (a) Armonizar las políticas y las legislaciones a nivel nacional y regional, a través de procedimientos legales, transferencia de tecnologías y germoplasma; (b) Crear un centro regional para conservación de los recursos genéticos a largo plazo; (c) Promover acciones que posibiliten la capacitación técnica y el entrenamiento; (d) Mejorar la integración institucional para la conservación de germoplasma; (e) Incorporar un sistema de manejo de información de recursos fitogenéticos.

BIBLIOGRAFÍA

- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. National Strategies in South America. Brasília: MMA/Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 2004. 282 p.
- BRASIL. The Government of the Federal Republic of Brazil; The Ministry of Foreign Affairs (MRE); The Ministry of Agriculture, Food Supply, and Agrarian Reform (MAARA); The Brazilian Agricultural Research Corporation (EMBRAPA); The National.
- COUNTRY REPORT TO THE FAO INTERNATIONAL TECHNICAL CONFERENCE ON PLANT GENETIC RESOURCES (Leipzig, 1996). Bahamas, Canada, Suriname, Trinidad and Tobago, United States of America, Jamaica, Barbados, Brazil, Guyana Abaco, June 1995. 15 p.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. International Technical Conference on Plant Genetic Resources. Report of the Sub-Regional: Preparatory Meeting for Central America, Mexico and the Caribbean. San Jose, Costa Rica, 21-24 August 1995. 41 p.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. The State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Rome, 1997. 29 p.
- GARCÍA, M. Informe sobre el Estado de Arte en Recursos Genéticos (BOLIVIA). Sistema Nacional de Conservación, Manejo, Utilización y Evaluación de los Recursos Genéticos para la Agricultura y Alimentación (SINARGEAA), 2004. 18 p.
- HAITÍ. Le Ministère de l'agriculture, des ressources naturelles et du développement rural le Centre de recherche et de documentation agricole (CRDA). Haïti: Rapport de Pays pour la Conference Technique Internationale de la FAO sur les Ressources Phytogenetiques (Leipzig, 1996). Damien, Port-au-Prince, mai 1995. 27 p.
- IICA's Technical Cooperation. Towards a Development Agenda Hemisferica. 2002 137p.
- INFORME NACIONAL PARA LA CONFERENCIA TÉCNICA INTERNACIONAL DE LA FAO SOBRE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS (Leipzig, 1996). Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Perú, República Dominicana, Paraguay, Venezuela, El Salvador, Guatemala, Uruguay, Bolivia, Argentina, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador y Chile Tegucigalpa, Junio 1995. 96 p.
- KNUDSEN, H. Directorio de Colecciones de Germoplasma en América Latina y el Caribe. Primera edición. International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), Roma, Italia. 2000. 381 p.

LETTINGTON, R. J. L. TRIPS & the FAO International Treaty on Plant Genetic Resources. In: BELLMANN, C.; DUTFIELD, G.; MELÉNDEZ-ORTIZ, R. (Ed.). Trading in knowledge: development perspectives on TRIPS, trade, and sustainability. UK and USA: Earthscan Publications Ltd, 2003. p. 65-76.

MEDAGLIA, J. A. C. The Central American Regional Protocol on Access to Genetic and Biochemical Resources. In: BELLMANN, C.; DUTFIELD, G.; MELÉNDEZ-ORTIZ, R. (Ed.). Trading in knowledge: development perspectives on TRIPS, trade, and sustainability. UK and USA: Earthscan Publications Ltd, 2003. p. 246-254.

PROGRAMA COOPERATIVO DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA PARA LOS TRÓPICOS SURAMERICANOS (IICA) VIII REUNIÓN ANUAL RED PARA EL MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS GENÉTICOS DE LOS TRÓPICOS SURAMERICANOS - TROPIGEN. Centro de Formación de la Cooperación Española-AECI. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, 29-31 de octubre de 2002.

TROPIGEN. IX Reunión Anual. Red para el Manejo y Conservación de los Recursos Genéticos de los Trópicos Suramericanos - TROPIGEN. Santa Fé de Bogotá, Colombia, 8-10 Diciembre 2003.