



Apéndice 4

Estado de la diversidad
de los cultivos principales
y secundarios

A4.1 Introducción

En el Anexo 2 del Primer Informe sobre el *Estado mundial de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura*, se estudió el estado de la diversidad de una serie de cultivos de mayor o menor importancia para la seguridad alimentaria en una o más subregiones mundiales. De manera similar, en este apéndice se estudian los cultivos principales (trigo, arroz, maíz, sorgo, yuca, patata, boniato, frijoles (*Phaseolus*), soja, cultivos azucareros y banano/plátano) y una serie de cultivos secundarios a nivel mundial, pero principales a nivel subregional o nacional (mijos, raíces y tubérculos no listados anteriormente, leguminosas de grano y otras especies de *Phaseolus*, uvas, nueces de árbol, hortalizas y melones). Si bien esta variedad de cultivos no es una lista acabada de alimentos importantes o básicos, ni de cultivos oleaginosos, incluye ejemplos de diferentes grupos de cultivos (cereales, legumbres para alimentación, raíces y tubérculos, cultivos arbóreos), especies con diferentes sistemas de mejoramiento (polinización cruzada, autopolinización, propagación por medio de donación) y cultivos de orígenes templados y tropicales. Además, incluye cultivos para los que se han realizado importantes inversiones en materia de conservación y mejoramiento, en particular, el trigo, el arroz y el maíz, además de cultivos con inversiones relativamente menores, como la yuca, el boniato y el plátano. Esta lista de cultivos principales y secundarios ofrece un buen muestreo de los cultivos listados en el Anexo 1 del Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (TIRFAA)¹, si bien no todos los cultivos estudiados figuran en el Anexo 1 (p. ej., soja, cacahuate, caña de azúcar, uva y algunos tipos de mijo).

El propósito de este Apéndice no es simplemente repetir la información presentada en los Capítulos 1, 2 y 3 del informe principal, sino destacar una parte de esa información en un contexto más orientado a los cultivos. Aquí se suministra información general sobre los principales patrones de producción y las zonas donde se han cosechado cultivos principales y secundarios entre los años 1995 y 2008²; la composición de sus acervos genéticos; el estado de la diversidad *in situ* de las especies de cultivos (si existen formas silvestres), las variedades afines silvestres de las plantas cultivadas (CWR) y los programas de conservación *in situ* (más información disponible en el Capítulo 2); informes específicos de la erosión genética; resúmenes del estado de las principales colecciones *ex situ* (más información disponible en el Capítulo 3 y el Apéndice 2); el estado de la duplicación de seguridad de las coleccio-

nes *ex situ*, los déficits, las oportunidades y prioridades en el grado de cobertura de la diversidad del acervo genético en las colecciones *ex situ*; la magnitud de la documentación, caracterización y evaluación de las colecciones; las cuestiones relacionadas con la utilización de colecciones; el impacto del cambio climático en las prioridades y preocupaciones tanto para la conservación *in situ* como *ex situ*; y la función de los cultivos específicos en los sistemas de producción sostenibles, los sistemas de producción orgánicos y las oportunidades de los agricultores. En las siguientes secciones se destacan inquietudes específicas de cada uno de los cultivos³.

Estado de la diversidad

Desde 1995, se han incorporado más de un millón de muestras de germoplasma a las colecciones *ex situ* y al menos un cuarto de dichos ejemplares son el resultado de nuevas misiones de recolección (de campos, mercados y la naturaleza)⁴. El resto, probablemente, sea el resultado de un intercambio de ejemplares cada vez mayor entre colecciones. La cantidad de ejemplares no constituye una medición directa de la diversidad. Existen varios descriptores de germoplasma de los cuales se puede inferir el estado de diversidad de una colección (p. ej., datos de pasaporte, información fenotípica de varios caracteres, información genotípica procedente de numerosos marcadores y ensayos posibles, y biología taxonómica básica). La evaluación de la diversidad, por lo tanto, depende de la disponibilidad uniforme de dicha información para las colecciones que se pretenden analizar. Tal como se destaca en varias fuentes, la documentación disímil sobre el germoplasma de los cultivos es una importante deficiencia en la mayoría de las colecciones.

Pero se sabe aún menos sobre el estado de la diversidad representada en las muestras de los bancos de genes de especies silvestres relacionadas con los cultivos o bien sobre el estado de la diversidad en los taxones que crecen en cualquier tipo de reserva natural y otras áreas de conservación *in situ*. Tal como se señaló en el Capítulo 2, se han evaluado muy pocas (menos de 50) CWR para determinar el estado de la diversidad. Esto es irrisorio si se lo compara con los cientos de CWR que se conocen. Muchos informes de países han recalado su preocupación por la poca atención que se ha prestado a la conservación de CWR tanto *in situ* como *ex situ*. Además, en el Capítulo 2 se menciona un estudio encargado por la Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura (CRGAA) para identi-

APÉNDICE 4

ficar prioridades de conservación y ubicaciones específicas para la conservación *in situ* crítica de CWR de los principales cultivos alimentarios en casi todos los continentes⁵.

El impacto negativo en la diversidad biológica y las iniciativas de conservación y utilización de germoplasma causado por los conflictos armados y la guerra abierta se destacó en el Capítulo 2, pero además se enfatizó intensamente en otros informes de países⁶. La inestabilidad política, los cambios en los sistemas políticos, las disparidades económicas y el desarrollo desigual en los distintos contextos nacionales también han tenido repercusiones negativas en la diversidad biológica, y definen el antes y el después de los conflictos abiertos. Entre los impactos específicos, se puede mencionar la destrucción del hábitat, la infraestructura básica y las colecciones propiamente dichas⁷.

Si bien los estudios e informes han identificado lagunas y deficiencias, además de dar señales de alarma, se ha observado un avance en las evaluaciones de la diversidad desde la publicación del Primer Informe, motivado por varios factores, actores e iniciativas:

- Mayor nivel de cumplimiento por parte de los países, de conformidad con los mandatos del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) de 1992 (conservación *in situ* y *ex situ*, y acceso y utilización sostenible de la biodiversidad), además de un incremento en las estrategias nacionales de biodiversidad y en los planes de acción correspondientes para ponerlas en práctica.
- Entrada en vigencia del TIRFAA y medidas tomadas por cada uno de los países para su implementación.
- La CRGAA de la FAO, el Primer Informe y el posterior Plan de Acción Mundial (PAM).
- La organización internacional de investigación del Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos (CIRF)/Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI)/Bioversity International y sus iniciativas en investigación, documentación y capacitación dedicadas a la conservación de la agrobiodiversidad.
- Los esfuerzos de los centros internacionales del Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (GCIAl) con sus diversos cultivos obligatorios.
- Iniciativas nacionales y regionales (p. ej., el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos [USDA], la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional [USAID], la Agencia Sueca de Cooperación Internacional para el Desarrollo [Asdi], las Comisiones Europeas) de capacitación y creación de capacidad para la conservación y utilización en países con cultivos prioritarios.

- El establecimiento del Fondo Mundial para la Diversidad de Cultivos (GCDT) y sus iniciativas destinadas al fomento de las evaluaciones y estrategias de conservación, y a la financiación para concretar las prioridades allí establecidas.

Tal como se informa en el Capítulo 2, desde 1995 muchos países han llevado a cabo estudios e inventarios específicos, al menos al nivel de las especies, ya sea como parte de sus Planes de acción y estrategias nacionales para la diversidad biológica o en el marco de proyectos individuales. La mayoría se ha limitado a cultivos individuales, pequeños grupos de especies o áreas delimitadas dentro del territorio nacional. El Centro internacional de investigación agrícola en las zonas secas (ICARDA) ha brindado asistencia a países de África del norte, el Cercano Oriente y Asia central para llevar a cabo estudios cuyo propósito es evaluar la densidad, frecuencia y amenazas a las CWR. Las empresas de investigación académica han realizado estudios sobre las explotaciones activas en numerosos países para evaluar la magnitud de las variedades tradicionales que aún se cultivan, a pesar de la disponibilidad de variedades modernas y de alto rendimiento de numerosos cultivos, e informan que una gran cantidad de diversidad genética de cultivos existente en forma de variedades tradicionales sigue manteniéndose en las explotaciones (Capítulo 2 e informes de países de Bosnia y Herzegovina, Islandia, Níger, Polonia, Suiza y la ex República Yugoslava de Macedonia, donde se afirma que la diversidad de los cultivos aún es elevada y que se están llevando a cabo iniciativas especiales para mantenerla en ese nivel). Por ejemplo, en Níger no se observó erosión genética durante las misiones de recolección recientes, y muchos cultivares tradicionales aún prevalecían en los campos agrícolas. No se pudieron detectar pérdidas en las variedades de mijo y sorgo al comparar las misiones de recolección de 1973 y 2003. Sin embargo, las variedades mejoradas de mijo habían aumentado⁸.

Por otra parte, se emitieron informes y alertas reiterados sobre la diversidad decreciente de las razas nativas y variedades tradicionales en lo que respecta a la producción y conservación⁹. En la mayoría de los informes de países se destacaron disminuciones en el cultivo de variedades tradicionales y razas nativas debido a su reemplazo por las variedades modernas¹⁰. Junto con esta conclusión, sin embargo, también se afirmó que no se habían llevado a cabo estudios ni inventarios detallados que pudiesen documentar dichas disminuciones. La conclusión más sólida a la que se puede llegar al analizar estos informes de países es que el grado de diversidad que se mantiene en los sistemas de producción o

en estado silvestre aún no se conoce, o bien varía considerablemente según el cultivo, el ecosistema y el país.

Entre las estrategias que los países han informado para la prevención de la erosión genética ocasionada por las presiones de reemplazo de variedades, se pueden mencionar las siguientes:

- Recolección continua de germoplasma en estado silvestre o en las explotaciones y diversificación de la producción con cultivares tradicionales, con el propósito de que los agricultores estén en condiciones de producir para los mercados locales y para la utilización tradicional¹¹.
- Conservación adecuada de razas nativas y variedades tradicionales de pastos por parte del Banco Nórdico de Genes¹².
- Recolección, identificación y conservación *ex situ* de razas nativas de cultivos por parte de instituciones públicas y privadas¹³.
- Ausencia de intensificación de la agricultura en varias zonas, para que continuamente se registre una cantidad elevada de variedades y especies en cultivo¹⁴.
- Desde fines de la década de 1990 se han aplicado medidas para proteger el hábitat, promover el cultivo permanente de razas nativas mediante proyectos en los que participan los agricultores, volver a introducir razas nativas y cultivares anteriores para la producción orgánica, y llevar a cabo misiones de recolección continuas¹⁵.
- Misiones de recolección continuas y promoción de la conservación en la explotación de variedades de pasturas, hortalizas y árboles frutales que pertenecen al patrimonio del lugar¹⁶.

Muchos informes de países indicaron que los sistemas de semillas "informales" siguen siendo un elemento clave para mantener la diversidad de cultivos en las explotaciones agrícolas (Capítulo 4). Se señaló que en la República Unida de Tanzania, un sistema informal representa hasta un 90 por ciento de la transferencia de semillas¹⁷. Los informes de países de Alemania y Finlandia centraron la atención en el Reglamento (UE) N.º 1698/2005 del Consejo, que entró en vigencia en 2006 a nivel nacional y estadual. De conformidad con estas reglamentaciones, los pagos (primas por hectáreas) se pueden realizar para el cultivo de variedades amenazadas por la erosión genética y para llevar a cabo acciones específicas que apoyen la conservación y utilización sostenible de dichas variedades.

Tras la adopción del TIRFAA, en 2004 se creó el GCDT. Uno de sus objetivos es identificar y abordar las cuestiones más prioritarias en cuanto a la conservación de la diversidad,

que incluyen la conservación *ex situ* de los cultivos obligatorios dispuestos por el TIRFAA (aparecen listados en el Anexo 1 del Tratado)¹⁸. El Depósito Mundial de Semillas de Svalbard abrió en 2008 y ofrece la principal colección de seguridad global en diversidad de cultivos disponible en bancos de genes en todo el mundo, que sirve como seguro contra pérdidas catastróficas o incrementales. Desde su apertura, se ha realizado un esfuerzo conjunto para depositar muestras duplicadas procedentes de las colecciones mundiales del GICAI y de numerosas colecciones nacionales y regionales.

En 2006, el GCDT inició la elaboración de estrategias de conservación y utilización de cultivos, para lo cual reunió equipos de encargados, mejoradores y expertos en cultivos. Las prioridades que surgieron a partir de este proceso fueron los siguientes objetivos del Tratado, que ahora ofrece un proceso de concesión de subsidios para financiar aquellos trabajos orientados a abordar dichas prioridades. Entre los logros del Tratado en 2008 se pueden mencionar la firma de más de 50 acuerdos de concesión con organizaciones asociadas en todo el mundo para rescatar, regenerar, caracterizar y evaluar la diversidad existente, además de garantizar que esté disponible para que los fitomejoradores puedan acceder a ella con celeridad y facilidad, una vez que sea posible conservarla y comprenderla mejor¹⁹.

Estado de la conservación *in situ*

Las formas silvestres de varios cultivos (en especial los cereales y las legumbres) y la mayoría de las especies en sus acervos génicos primarios y secundarios son, por lo general, especies anuales. Por lo tanto, sus poblaciones son dinámicas y posiblemente transitorias de un año a otro, lo cual dificulta la definición de las áreas naturales sobre la base específica de la conservación de CWR. Las áreas naturales más protegidas del mundo se definen según las características geográficas y ecológicas, y en función de la presencia de algunos taxones de plantas perennes dominantes. Por ello, el éxito que se logre en las áreas protegidas para mantener los taxones de CWR anuales es, en el mejor de los casos, fortuito. Bioversity International y un grupo de asociados lideraron una iniciativa para apoyar la conservación de CWR con proyectos en cinco países (ver Cuadro 2.1 en el Capítulo 2)²⁰.

La conservación en la explotación de razas nativas y variedades antiguas y consideradas parte del legado del lugar se ha visto impulsada por los numerosos proyectos sobre cultivos o alimentos, liderados por ONG, grupos públicos de

APÉNDICE 4

promoción e instituciones académicas. Varios de los informes de estos países documentaron iniciativas de conservación participativa y en la explotación²¹. Un avance significativo desde la publicación del Primer Informe fue el incremento en la cantidad de estudios e inventarios nacionales respaldados por una gran variedad de organizaciones (ver Capítulo 2), que han permitido documentar el estado de las iniciativas de conservación y las prioridades para llevar a cabo otras acciones.

Déficits

Aún se observan déficits en la cobertura de los cultivares, las variedades tradicionales, las razas nativas y las CWR en las colecciones *ex situ* de numerosos cultivos principales²². Déficits similares, y en algunos casos incluso más profundos, se observan en las colecciones de cultivos secundarios. En la actualidad, existe una mejor comprensión de la magnitud y la naturaleza de los déficits en las colecciones *ex situ*, a diferencia de lo que se sabía en el momento de la publicación del Primer Informe. Algunos de estos déficits surgieron como consecuencia de la pérdida del material que alguna vez se recolectó. Otros se deben a la falta de recolección. Los taxones perennes presentan problemas especiales de regeneración, y ocasionan la pérdida y necesidad de recolección. El mantenimiento *in situ* es, por lo general, la mejor opción para la conservación de taxones perennes desde el punto de vista de la diversidad genética.

La identificación de déficits y las recomendaciones para abordarlos son un componente clave de las estrategias de cultivo del GCDT. Los centros del GICAI se encargan de resolver estas cuestiones para los cultivos obligatorios. Los programas nacionales de conservación de recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura (RFAA) también han documentado en sus informes de países la necesidad de abordar estos déficits. Casi de manera invariable, los informes de países citan la necesidad de un mayor control y del establecimiento de sistemas de alerta rápida como medios para identificar los déficits de cobertura y estado de la conservación.

Documentación, caracterización y evaluación

El tipo y la complejidad de los sistemas de información varían considerablemente entre una colección y otra. El Sistema de información geográfica (SIG) y los datos moleculares se utilizan en las colecciones más sofisticadas. Se requiere estandarización y capacitación²³. En el Capítulo 3 se incluye un análisis más exhaustivo de las tendencias

en materia de documentación y caracterización de RFAA, y de las prioridades estimadas para el futuro cercano.

Utilización

La utilización de muestras de germoplasma se ve restringida por la falta de datos de ejemplares, en especial, información sobre evaluaciones, la inexistencia de material útil y las preocupaciones en torno a los derechos de propiedad intelectual (DPI). Las prioridades para aumentar la utilización incluyen un uso más amplio de las diversas poblaciones cartográficas, una utilización optimizada de material genético y mutante y de afines silvestres, y la implementación de tecnologías de vanguardia, como la secuenciación de ADN y los sistemas de detección de marcadores con alta capacidad de procesamiento, que cada día son más rentables²⁴.

Los enfoques de mejoramiento participativo han surgido como medio para fomentar la producción de cultivares más orientados a las necesidades de los agricultores, tal como se señaló en varios informes de países y se resumió en el Capítulo 4. En ese mismo capítulo, se proporciona un análisis más específico sobre las tendencias en la utilización de RFAA y las prioridades para el futuro cercano. Entre los ejemplos de necesidades prioritarias se pueden mencionar la creación de capacidad tanto en las áreas de mejoramiento de cultivos como en las áreas de conservación de germoplasma, y la mayor cooperación entre quienes participan en la conservación y utilización sostenible de RFAA en todas las etapas de las cadenas de abastecimiento de semillas y alimentos.

Cambio climático

Varios informes de países documentan la pérdida de diversidad en colecciones y explotaciones durante la última década debido al impacto de las plagas y los brotes de enfermedades, o bien por la falta de tolerancia a los factores adversos abióticos, como el calor, la sequía o las heladas, lo cual ocasiona la pérdida de muestras durante la regeneración y en las colecciones de campo, además de la pérdida de cultivares y razas nativas durante la producción de cultivos. Se espera que estos tipos de pérdida de diversidad aumenten a raíz de las manifestaciones cada vez más evidentes del cambio climático mundial. Varios informes de países hacen referencia a la amenaza que el cambio climático presenta para los recursos genéticos. Todos los escenarios previstos por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático

(IPCC)²⁵ tendrán graves consecuencias en la adaptación y la distribución geográfica de los cultivos, las variedades específicas y las CWR. En China, por ejemplo, las proyecciones indican escasez en el abastecimiento de agua para la agricultura en las próximas décadas²⁶. Los sistemas de áreas protegidas y reservas se verán afectados de tal manera, que será necesario realizar cambios en lo relativo a escala, tamaño y planes de ordenación²⁷. Las cuestiones de regeneración y posterior crecimiento de las colecciones *ex situ* serán aún más difíciles de resolver, dado que la demanda de muestras aumentará si los mejoradores logran encontrar nuevas fuentes de resistencia a enfermedades y plagas y de tolerancia a los factores adversos para incorporarlas en los cultivares y facilitar, de este modo, la adaptación de los cultivos al impacto ocasionado por la diversidad climática cada vez más acentuada. Sin embargo, tal como documentan los informes de países y lo resume el Capítulo 4, en líneas generales, la capacidad de fitomejoramiento no ha cambiado de manera significativa desde la publicación del Primer Informe. Es por ello que hay una necesidad urgente de aumentar esta capacidad en todo el mundo para afrontar la crisis del cambio climático.

A4.2 Estado de la diversidad de los cultivos principales

A4.2.1 Estado de los recursos genéticos del trigo

El rendimiento del trigo ha aumentado de 2,6 t/ha en 1996 a 3,1 t/ha en 2008 (Figura A4.1). El trigo siguió siendo la especie más cultivada, con una cosecha de 224 millones de hectáreas en 2008²⁸, menos que los 227 millones de hectáreas en 1996. La producción mundial total en 2008 fue de 690 millones de toneladas, más que los 585 millones de toneladas²⁹ informados en 1996. Los cinco mayores productores en 2008 siguieron siendo China (16 por ciento de la producción mundial), la India (11 por ciento), los Estados Unidos de América (10 por ciento), la Federación de Rusia (9 por ciento) y Francia (6 por ciento).

La producción mundial de trigo se basa casi íntegramente en dos especies: trigo candeal o blando (*Triticum aestivum*, casi el 95 por ciento de la producción) y trigo duro o semolero (*T. turgidum* subesp. *durum*, cerca del 5 por ciento de la producción)³⁰. El primero es una especie hexa-

ploide ($2n = 2x = 42$) y el último es una especie tetraploide ($2n = 2x = 28$). Aún se puede encontrar una producción extremadamente local y de menor escala con trigos diploides y subespecies tetraploides, además del trigo duro.

El acervo génico del trigo consiste en líneas de mejoramiento y cultivares modernos y obsoletos, razas nativas, especies relacionadas (tanto silvestres como cultivadas) de la tribu *Triticeae*, y material genético y citogenético. Los detalles de la composición del acervo génico se describen en el plan estratégico del GCDT³¹. El acervo principal consta de especies biológicas, que incluyen formas cultivadas, formas silvestres y malas hierbas de especies de cultivos con un proceso de hibridación sencillo. En el acervo génico secundario se encuentran las especies que admiten la transferencia genética, pero con mayor dificultad. Por lo general, son especies de *Triticum* y *Aegilops*. El acervo génico terciario está compuesto por otras especies de la tribu (principalmente especies anuales) que admiten la transferencia genética, pero con gran dificultad. La "facilidad" de la transferencia genética es un concepto que depende de la tecnología y que se encuentra sujeto a cambios, al igual que las delimitaciones taxonómicas de la tribu. Los afines silvestres del trigo han demostrado ser fuentes verdaderamente útiles de resistencia a los factores adversos abióticos y bióticos en el mejoramiento del trigo durante las últimas dos décadas, y se estima que esta tendencia se acelerará en el futuro. De manera similar, el material genético se está utilizando cada vez más como herramienta en la compleja aplicación de biotecnologías modernas para el mejoramiento del trigo³².

Estado de la conservación in situ

Uno de los pocos ejemplos mundiales de un área protegida creada específicamente para la conservación de CWR de cereales anuales es la Reserva estatal "Erebuni" en Armenia, una región de 89 hectáreas en el área de transición ubicada entre las zonas semidesértica y la estepa montañosa. Tres de las cuatro especies de trigo silvestre conocidas se cultivan aquí (escanda menor silvestre, *T. boeoticum*, escanda de dos carreras silvestre Ararat, *T. araraticum*, y trigo Urartu salvaje, *T. urartu*) junto con varias especies de *Aegilops*, además de una serie de CWR de otras especies de cereales (cebada y centeno)³³. La sucesión con otras especies autóctonas e invasivas (tanto plantas como animales) constituyen una amenaza a la integridad de las especies de CWR en esta reserva y en cualquier otra en donde se puedan encontrar variedades

APÉNDICE 4

silvestres afines a los cereales. En general, es probable que cualquier área protegida en países con clima mediterráneo incluya algunos taxones de variedades silvestres afines al trigo. La cuestión clave aquí es determinar si la integridad genética de dichas poblaciones se está manteniendo en estas reservas.

Estado de la conservación *ex situ*

En conjunto, más de 235 000 muestras se mantienen en más de 200 colecciones *ex situ*³⁴. Por lo general, las razas nativas y los cultivares modernos y obsoletos mejorados se conservan bien en las colecciones de germoplasma de trigo, mientras que los afines silvestres de las especies de trigo no están bien representados³⁵. Debido a las necesidades y condiciones específicas requeridas para desarrollar y mantener material genético y citogenético de manera fiable, este material no se encuentra bien representado en las colecciones de germoplasma (probablemente en menos de 90 colecciones) y es más probable encontrarlo en instituciones de investigación. No se observan avances en materia de regeneración en las colecciones de varios países y eso es, probablemente, la peor amenaza a la seguridad de las muestras de trigo conservadas en importantes bancos de genes a nivel mundial. La falta de financiación es la principal limitación³⁶.

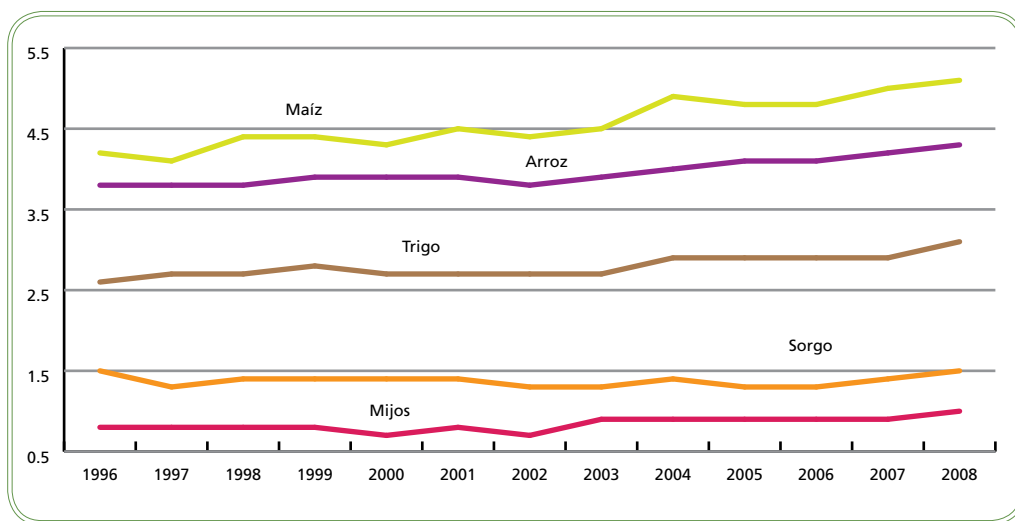
Erosión y vulnerabilidad genéticas

Los casos de ausencia de erosión genética o falta de vulnerabilidad son poco comunes. En el Capítulo 1 se destaca el aumento en la diversidad genética y en la riqueza alélica de las variedades distribuidas por medio del programa de mejoramiento del trigo blando tremés del Centro internacional de mejoramiento de maíz y trigo (CIMMYT). Muchas CWR tienen una tendencia a la transformación en mala hierba y prosperan en áreas perturbadas o zonas de cultivo, por lo cual, a menudo, se encuentran extendidas. No obstante, en general se sabe muy poco sobre la diversidad genética en sí misma en estas poblaciones adventicias.

No se observan avances en materia de regeneración en las colecciones de recursos genéticos de trigo en varios países (cerca del 10 por ciento de la colección, a nivel mundial) y eso es, probablemente, la peor amenaza a la seguridad de las muestras de trigo conservadas en importantes bancos de genes a nivel mundial. La falta de financiación es la principal limitación³⁷.

Estos son algunos ejemplos de las inquietudes que se mencionan en los informes de países: se observa una desaparición progresiva de las razas nativas de trigo³⁸; todos los cultivares de trigo primitivos se han perdido³⁹; y las variedades

FIGURA A4.1
Rendimientos globales de determinados cultivos cerealeros (toneladas por hectárea)



Fuente: FAOSTAT 1996-2008.

antiguas de trigo se han reemplazado por cultivares modernos en las principales áreas de producción⁴⁰.

Déficits y prioridades

Tal como se resume en el Capítulo 3, según la opinión de los responsables de las colecciones, los principales déficits en las colecciones corresponden a razas nativas y cultivares. Los usuarios principales de los recursos genéticos del trigo, sin embargo, indicaron la necesidad de más poblaciones cartográficas, mutantes, materiales genéticos y una gama más amplia de afines silvestres. La divergencia de percepciones entre los encargados de los bancos de genes y los usuarios de germoplasma acerca de la función principal de las colecciones complica la evaluación del estado de la diversidad⁴¹. Las CWR están relativamente mal representadas en las colecciones, y es necesaria una mayor recolección^{42,43}. El nivel de diversidad genética y la amplitud de procedencias de las especies silvestres afines conservadas en las colecciones existentes es bajo.

Uno de los escenarios del cambio climático es una temperatura regional más elevada. Esto podría ser beneficioso para el cultivo de trigo en algunas regiones, pero podría reducir la productividad en regiones donde las temperaturas son óptimas. Se necesitarán nuevos cultivares de trigo para adaptar el cultivo a los entornos cambiantes, sin dejar de satisfacer las necesidades nutricionales de las personas. La identificación e implementación de germoplasma tolerante al calor es un asunto de gran prioridad⁴⁴.

Duplicación de seguridad

No se observa duplicación de seguridad en las colecciones de trigo de la mayoría de los países. Menos del 10 por ciento de las colecciones de trigo de importancia mundial están duplicadas en otro sitio por cuestiones de seguridad, mientras que la mayoría solo cuenta con una duplicación parcial o directamente no se somete a ningún tipo de duplicación⁴⁵.

Utilización

Existen grandes diferencias de productividad entre países, incluso cuando se utilizan prácticas agronómicas similares. Por lo tanto, existe la oportunidad de aumentar la productividad en varios países, y las colecciones de recursos genéticos serán importantes para tal fin. Las colecciones de materiales genéticos y moleculares registran un crecimiento cada vez

mayor en cuanto a tamaño y complejidad, que acompaña los avances logrados en las herramientas biotecnológicas para el análisis de los genomas. Estas herramientas comenzarán a emplearse con mayor frecuencia (por ejemplo, con la selección asistida por marcadores moleculares [SAM]) para posibilitar una utilización efectiva de la variación genética disponible en las colecciones de germoplasma tradicionales⁴⁶.

Función del cultivo en los sistemas de producción sostenibles

El trigo se produce para una amplia variedad de usuarios finales y constituye un alimento básico fundamental para una gran parte de los agricultores y consumidores pobres del mundo. Proporciona el 16 por ciento del total de las calorías de una dieta para seres humanos en los países en desarrollo, y es el producto básico alimentario que más se importa en esos países. Además, es un componente importante de la ayuda alimentaria procedente de los países desarrollados. La baja registrada en los precios de los alimentos a base de trigo en los países en desarrollo, debido a un aumento en la producción mundial, ha contribuido a reducir la proporción de personas pobres en esos países⁴⁷.

A4.2.2 Estado de los recursos genéticos del arroz

Durante el período 1996-2008, el rendimiento del arroz (*Oryza sativa*) aumentó en aproximadamente un 14 por ciento en todo el mundo (Fig. A4.1). En 2008, la producción de arroz fue de 685 millones de toneladas cosechadas, en un área de 159 millones de hectáreas⁴⁸. El mayor productor de arroz fue China (28 por ciento de la producción mundial), seguida de India (22 por ciento), Indonesia (9 por ciento), Bangladesh (7 por ciento) y Viet Nam (6 por ciento).

El acervo genético primario se ha utilizado como fuente de genes útiles para el mejoramiento y la investigación. Está compuesto por otras especies domesticadas (*O. glaberrima* y *O. rufipogon*) y varias especies silvestres, todas con un genoma en común (A), que pueden hibridar naturalmente con *O. sativa*⁴⁹. Los acervos genéticos secundario y terciario, compuestos por especies *Oryza* con constituciones genómicas distintas de A, tienen potencial como fuentes de genes, pero la introducción de los genes en el arroz está resultando difícil⁵⁰. Sin embargo, es posible utilizar de manera efectiva otras técnicas de cultivo y rescate de embriones para superar la esterilidad

APÉNDICE 4

del híbrido. En el Centro internacional de agricultura tropical (CIAT), se han generado líneas de mejoramiento avanzadas a partir de cruzamientos entre *O. sativa* y *O. latifolia* (genomas CCDD) y se han distribuido a los sistemas nacionales de investigaciones agronómicas (SNIA) de América Latina⁵¹.

Estado de la conservación in situ

Se han identificado posibles ubicaciones de reservas genéticas en Asia y el Pacífico para las especies *O. longiglumis*, *O. minuta*, *O. rhizomatis* y *O. schlechteri*, que se consideran CWR prioritarias para la conservación *in situ*. En Viet Nam, se han informado iniciativas para la conservación de razas nativas y CWR fuera de las áreas protegidas, con el fin de preservar la agrobiodiversidad de relevancia mundial del arroz⁵².

Estado de la conservación ex situ

En líneas generales, se mantienen alrededor de 775 000 muestras en más de 175 colecciones *ex situ*; sin embargo, aproximadamente un 44 por ciento de ese total se conserva en cinco bancos de genes ubicados en Asia⁵³. Por lo general, las razas nativas, los cultivares modernos y obsoletos mejorados, y el material genético y citogenético están bien representados en las colecciones de germoplasma del arroz. En general, las CWR están mal representadas en las colecciones *ex situ*, con excepción de aquellas que se conservan en el Instituto Internacional de Investigación sobre el Arroz (IRRI) y en el Instituto nacional de biotecnología agrícola en la República de Corea.

Erosión y vulnerabilidad genéticas

Entre las inquietudes señaladas en los informes de países, se pueden mencionar las siguientes: la evaluación de que las variedades de arroz se han hecho más uniformes y, por lo tanto, más vulnerables desde el punto de vista genético⁵⁴; el hecho de que han desaparecido razas nativas y variedades de arroz específicas⁵⁵; y el proceso actual de extinción de las especies silvestres que forman parte del acervo genético primario⁵⁶. Las causas más evidentes son las condiciones climáticas cada vez más desfavorables, como las sequías, el reemplazo por las variedades de maduración temprana y alto rendimiento introducidas, y la pérdida del hábitat. En algunos países, las políticas gubernamentales no facilitan la

recolección de germoplasma y, por consiguiente, tampoco la caracterización y utilización de afines silvestres del arroz.

Déficits y prioridades

Es necesaria una mayor recolección para lograr una mejor representación de las especies silvestres en los bancos de genes de todos los niveles de acervos genéticos, además de la regeneración de muestras de especies silvestres existentes y la creación de redes para compartir la responsabilidad de la conservación de especies silvestres entre los numerosos bancos de genes y centros de investigación donde estas se conservan⁵⁷.

Duplicación de seguridad

La multiplicación de semillas y la duplicación de seguridad son inadecuadas en la mayoría de las colecciones de arroz⁵⁸.

Utilización

La existencia de instalaciones y protocolos de conservación mejorados y una caracterización de germoplasma más sistemática permitirían mejorar la utilización de las muestras (p. ej., las muestras de arroz glutinoso) que no se conservan bien bajo los regímenes de humedad y temperatura propios de las condiciones del almacenamiento tradicional⁵⁹.

A4.2.3 Estado de los recursos genéticos del maíz

Durante el período 1996-2008, el rendimiento del maíz (*Zea mays*) aumentó un 21 por ciento (Figura A4.1). En 2008, el maíz se cultivó en más de 161 millones de hectáreas, con una producción mundial de 823 millones de toneladas, y ha venido superando la producción de arroz y trigo desde 1995⁶⁰. Los cinco mayores productores de maíz en 2008 fueron Estados Unidos de América (37 por ciento de la producción mundial), China (20 por ciento), Brasil (7 por ciento), México (3 por ciento) y Argentina (3 por ciento)⁶¹.

El acervo genético primario incluye la especie de maíz (*Zea mays*) y el teosinte, con el cual el maíz hibridiza rápidamente y produce progenie fértil. El acervo genético secundario incluye especies *Tripsacum* (aproximadamente 16 especies), algunas de las cuales están en riesgo. La variabilidad entre las razas nativas de maíz (se han identificado cerca de 300) excede la de cualquier otro cultivo⁶². Existe una enorme variación en la

altura de la planta, los días para madurar, las panículas por planta, los granos por año, el rendimiento por hectárea, y los rangos de latitud y elevación para el cultivo⁶³. El teosinte está representado por las especies diploides anuales y perennes ($2n = 2x = 20$) y por una especie tetraploide ($2n = 4x = 40$). Se encuentran en las zonas tropicales y subtropicales de Honduras, Guatemala, México y Nicaragua como poblaciones aisladas de tamaños variables, y ocupan desde menos de una hectárea hasta cientos de kilómetros cuadrados. La distribución del teosinte se extiende desde la parte meridional de la región de cultivo conocida como América árida, en la Sierra Madre Occidental de Chihuahua y el Valle de Guadiana en Durango (México) hasta el oeste de Nicaragua, que incluye prácticamente toda la parte occidental de Mesoamérica⁶⁴.

Estado de la conservación *in situ*

Es sumamente importante actuar de inmediato para llevar a cabo un muestreo ecogeográfico del maíz del Nuevo Mundo, dado que los cambios económicos y demográficos están erosionando la diversidad genética del maíz en varias zonas que otrora se habían mantenido intactas, sin intervención alguna por parte de las prácticas agrícolas, hortícolas, forestales e industriales⁶⁵.

Estado de la conservación *ex situ*

Si bien existen relativamente pocas áreas donde no se ha realizado una recolección integral, el maíz procedente de algunas partes de la cuenca amazónica y partes de América Central, y el maíz ceroso de Asia meridional nunca se han recolectado de manera adecuada. Las líneas endogámicas tropicales públicas o privadas no están bien representadas en las colecciones, y tampoco los híbridos importantes (o sus aumentos masivos)⁶⁶. Las especies de *Zea* salvaje y *Tripsacum* son potencialmente fuentes importantes de variación genética del maíz, pero no están bien representadas en las colecciones, y las muestras existentes son pequeñas en cantidad. El Maize Genetic Cooperation Stock Center de la Universidad de Illinois es el banco de genes primario donde se conservan variedades mutantes, material genético y material cromosómico de maíz⁶⁷. La representación del teosinte es irregular e incompleta en la mayoría de los bancos de genes⁶⁸. Las principales colecciones de teosinte pertenecen al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), a la Universidad de Guadalajara y al

CIMMYT en México, y al Servicio de Investigaciones Agrícolas del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA-ARS), en Estados Unidos de América⁶⁹.

Erosión y vulnerabilidad genéticas

Al igual que con el trigo, un caso poco frecuente de variabilidad genética mejorada es el aumento en la diversidad genética y en la riqueza alélica de las variedades distribuidas por medio del programa de mejoramiento del maíz del CIMMYT (Capítulo 1). Algo más típico son los informes presentados por cada uno de los países, donde se informa la pérdida de razas nativas y variedades más antiguas⁷⁰. La causa predominante es el reemplazo de las variedades tradicionales por cultivares modernos. Todas las poblaciones de teosinte se encuentran en riesgo⁷¹.

Déficits y prioridades

Es necesario establecer reservas nacionales e internacionales a fin de proteger los fragmentos restantes de las razas de teosinte de Balsas, Guatemala, Huehuetenango y Nicaragua. El actual huerto *ex situ* de *Tripsacum* perteneciente al CIMMYT y ubicado en Tlaltizapán, Morelos, debe seguir en funcionamiento, con un huerto duplicado establecido en Veracruz (o en alguna zona tropical de tierras bajas equivalente). Otro huerto de *Tripsacum* podría establecerse cerca de la sede central del Instituto Internacional de Agricultura Tropical (IITA) en África. Se debería llevar a cabo un control *in situ* de las poblaciones de *Tripsacum* en México y Guatemala, el centro de diversidad del género, y en otros países de América Central y América del Sur donde se encuentran especies endémicas y extendidas. Los huertos *ex situ* de *Tripsacum* del CIMMYT y el USDA en Florida deberían enriquecerse con la diversidad presente en estado silvestre, y debería existir una mayor colaboración entre estos dos sitios únicos⁷².

Tal como se resume en el Capítulo 3, los principales déficits identificados en las colecciones actuales de maíz *ex situ* incluyen híbridos y líneas endogámicas tropicales, además de los déficits resultantes de la pérdida de ejemplares de las colecciones; por ejemplo, la colección completa de Dominica se perdió, al igual que gran parte del material recolectado por el Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos (CIRF), durante la década de 1970. En la estrategia del GCDT sobre el maíz se enfatizó específicamente que los bancos de genes carecen de híbridos y líneas endogámicas privadas (no aque-

APÉNDICE 4

llas que hoy en día cuentan con protección de variedades de plantas [PVP] o cuya PVP haya caducado recientemente)⁷³.

Existe la necesidad de identificar subconjuntos de referencia de las razas de maíz, pero eso depende de la experiencia no solo en procedimientos estadísticos sino, de manera más crítica, de los conocimientos en materia de clasificación de razas y ejemplares, y de la disponibilidad del tipo de datos necesarios para elaborar decisiones razonables en cuanto a las clasificaciones⁷⁴.

Si bien la cobertura del maíz del Nuevo Mundo es satisfactoria en los bancos de genes⁷⁵, cerca del 10 por ciento de dichos ejemplares requieren regeneración⁷⁶. En algunos casos, la recolección de muestras adecuadas tiene mucho más sentido que la regeneración, en particular para las razas nativas de gran elevación que se cultivan en áreas no afectadas por los programas de mejoramiento (gran parte de Oaxaca y Chiapas en México, numerosas tierras altas de América Central, gran parte de la región andina de Argentina, Bolivia [Estado Plurinacional de], Chile, Colombia, Ecuador y Perú). La recopilación de conocimientos indígenas debe ser una prioridad en todos los casos de recolección⁷⁷.

Es necesaria la recolección adicional de especies silvestres, junto con iniciativas de conservación *in situ*. Al igual que con algunas razas nativas, la recolección de especies silvestres es, a menudo, más eficiente que la regeneración⁷⁸.

Duplicación de seguridad

Existe una red de duplicados de seguridad para la mayoría de las muestras de los principales bancos de genes del Nuevo Mundo. Sin embargo, solo algunas de las muestras almacenadas en las colecciones nacionales del Viejo Mundo están respaldadas en los centros internacionales; muchas de ellas, básicamente, no se encuentran disponibles para aquellos usuarios que no pertenezcan a la nación en cuestión (a veces, ni siquiera están disponibles para los usuarios nacionales); y la garantía de una regeneración periódica es, a menudo, incierta⁷⁹.

El Centro Nacional para la Preservación de Recursos Genéticos (NCGRP) del USDA, ubicado en Fort Collins, Colorado (Estados Unidos de América) cuenta con un respaldo de seguridad de aproximadamente el 85 por ciento de las colecciones de material genético⁸⁰.

Como la diversidad genética del teosinte y el *Tripsacum* es relevante para la investigación del maíz y las iniciativas de mejoramiento orientadas a aumentar la productivi-

dad, la calidad nutricional, la producción de bioenergía y otros usos de este cultivo, el respaldo de seguridad *ex situ* de este material es una cuestión crítica⁸¹.

Documentación, caracterización y evaluación

La documentación de los materiales que se conservan en las colecciones nacionales no es coherente y, en ocasiones, es deficiente. Además, se almacena en múltiples bases de datos a las que no es sencillo acceder o cuyo mantenimiento no es necesariamente el adecuado. Se observa una falta de estandarización entre las bases de datos. El problema más acuciante es resolver la heterogeneidad de las siglas y los sistemas de numeración utilizados para el mismo ejemplar. Únicamente el sistema de la Red de Información de Recursos de Germoplasma de los Estados Unidos (US-GRIN) ofrece acceso por Internet⁸². Está prevista la implementación de un sistema de información mundial sobre maíz pensado especialmente para mejorar los avances en materia de regeneración. Una base de datos independiente podría resultar útil para el teosinte⁸³.

Una base de metadatos de maíz operativa e integral permitiría realizar una duplicación de seguridad más eficiente de todos los ejemplares posibles⁸⁴.

Utilización

La distribución de ejemplares de germoplasma es una medida indirecta de la utilización de los recursos genéticos para el mejoramiento de los cultivos. La colección de maíz del CIMMYT es una de las más grandes del mundo (superada solamente por la colección nacional mexicana) y alcanzó su distribución máxima en 1989, seguida de una clara caída hasta 1995. Sin embargo, se ha registrado un aumento neto en la distribución desde 1996 hasta 2004, lo cual sugiere un interés renovado en la utilización de germoplasma⁸⁵. La mayor utilización de germoplasma puede lograrse por medio de tecnologías mejoradas para la distribución del ADN propiamente dicho⁸⁶.

Las restricciones para conseguir una mayor utilización que se observaron incluyen cuestiones de propiedad y personal inadecuado. La distribución de ejemplares se ve obstaculizada por las preocupaciones en torno a los derechos de propiedad intelectual⁸⁷. Hay una necesidad imperante de capacitar a una nueva generación de especialistas en germoplasma de maíz para que aprendan técnicas de conservación y utilización⁸⁸.

Función del cultivo en los sistemas de producción sostenibles

La evaluación estratégica de los ejemplares de germoplasma de maíz, combinada con una mejora genética, será importante para lograr una mayor seguridad alimentaria, reducir la pobreza y proteger el medio ambiente, en particular en el África subsahariana y en las áreas indígenas del continente americano⁸⁹.

A4.2.4 Estado de los recursos genéticos del sorgo

Entre 1996 y 2008, el rendimiento del sorgo (*Sorghum bicolor*) no cambió significativamente (ver Figura A4.1). En 2008, el sorgo se cultivó en un área de más de 45 millones de hectáreas con una producción mundial de 66 millones de toneladas⁹⁰. Este cultivo se utiliza principalmente para el consumo humano en África e India, y como pienso en China y Estados Unidos de América. Los cinco mayores productores de sorgo en 2007 fueron Estados Unidos de América (18 por ciento de la producción mundial), Nigeria (14 por ciento), India (12 por ciento), México (10 por ciento) y Sudán (6 por ciento).

El acervo genético primario está compuesto por *S. bicolor* y sus numerosas razas, y varias especies más. La cantidad depende de los tratamientos taxonómicos⁹¹.

Estado de la conservación ex situ

Las principales colecciones de sorgo se encuentran en el Instituto Internacional de Investigación de Cultivos para las Zonas Tropicales Semiáridas (ICRISAT) y en USDA Plant Genetic Resources Conservation Unit, Southern Regional Plant Introduction Station, seguidas de las colecciones de Institute of Crop Germplasm Resources (ICGR) de China y National Bureau of Plant Genetic Resources (NBPGR) de India. Además, existen alrededor de 30 instituciones más donde se conservan colecciones de sorgo *ex situ* (principalmente colecciones nacionales). En conjunto, se mantienen más de 235 000 muestras, de las cuales 4 700 son ejemplares de material silvestre⁹². Se sospecha que existe un nivel elevado de duplicación de muestras entre las colecciones, excepto en la colección china que está compuesta, principalmente, por razas nativas de China⁹³.

Erosión y vulnerabilidad genéticas

En Malí, el 60 por ciento de las variedades locales de sorgo han desaparecido de una región durante los últimos 20 años a causa de la expansión de la producción algodонера, la introducción del cultivo de maíz y la saturación de la zona de cultivo disponible. En una aldea, la difusión de una variedad mejorada desplazó a tres variedades locales de sorgo⁹⁴. Otros tantos países africanos también indicaron en sus respectivos informes que las variedades mejoradas habían desplazado a las variedades locales⁹⁵. En los campos agrícolas del Níger, sin embargo, no se detectaron pérdidas de variedades ni razas nativas en las misiones de recolección⁹⁶. En Japón, el sorgo ya no se cultiva más, pero igualmente se recolectaron variedades desarrolladas por los agricultores para el banco de genes nacional⁹⁷.

Déficits y prioridades

Existe una enorme cantidad de ejemplares (28 000) que requieren una regeneración urgente. Entre los cuellos de botellas que obstaculizan esta labor se pueden mencionar las cuestiones relativas a la duración de los días y las cuarentenas, y los costos y la capacidad de la mano de obra⁹⁸.

Es necesario realizar un muestreo ecológico de los progenitores silvestres y las razas nativas de *S. bicolor* en cada uno de sus centros de diversidad primarios, secundarios y terciarios⁹⁹. Se requieren más iniciativas de recolección y conservación de afines silvestres¹⁰⁰. Se señalaron déficits de cobertura geográfica en África occidental, América Central, Asia central y el Cáucaso, y en el Sudán, en Darfur y el sur¹⁰¹.

Duplicación de seguridad

El estado de la duplicación de seguridad varía considerablemente según la colección. Solo nueve de las colecciones se encuentran almacenadas conforme a las condiciones de almacenamiento a largo plazo (o de manera aproximada) y solo ocho están respaldadas en condiciones de seguridad¹⁰². El ICRISAT ha propuesto duplicar su colección de sorgo completa, que cuenta con alrededor de 38 000 ejemplares, para entregarla al SGSV. Hasta el momento, se han enviado 13 000 ejemplares¹⁰³.

Documentación, caracterización y evaluación

Si bien los datos de pasaporte están disponibles para la mayoría de las muestras, la nomenclatura utilizada varía

APÉNDICE 4

considerablemente según la institución, lo cual dificulta la identificación de duplicados. Los datos de caracterización están documentados electrónicamente a un nivel razonable, pero no hay disponibles datos de evaluación¹⁰⁴. La mayoría los datos no se pueden consultar por Internet¹⁰⁵.

Utilización

El intercambio de germoplasma y, por consiguiente, su utilización son limitados. Existen otros factores que restringen la utilización, como la falta de información útil sobre los rasgos de los ejemplares, la merma de los programas de mejoramiento, la insuficiente disponibilidad de semillas y la deficiente comunicación entre mejoradores y conservadores¹⁰⁶.

Se han desarrollado colecciones y minicolecciones de referencia basadas en las muestras de diversidad genética disponible y se han utilizado para identificar ejemplares de rasgos específicos, resistentes a los factores adversos bióticos¹⁰⁷.

Las dos colecciones primarias han registrado la mayor distribución. Los principales beneficiarios del USDA han sido los mejoradores del sector público, mientras que el ICRISAT ha favorecido principalmente a los científicos investigadores internos (centrados en el mejoramiento de los cultivos)¹⁰⁸.

Función del cultivo en los sistemas de producción sostenibles

Debido a la creciente demanda de fuentes más confiables de alimentos y piensos por parte de los entornos más afectados por la escasez de agua y las temperaturas elevadas, el sorgo ocupará un lugar más prominente debido a su gran capacidad de adaptación y a sus usos diversos¹⁰⁹.

A4.2.5 Estado de los recursos genéticos de la yuca

Desde 1996 hasta 2008, el rendimiento de la yuca tuvo un aumento neto de 2,7 toneladas por hectárea (Figura A4.2). En 2008, la yuca (*Manihot esculenta*) se cultivó en un área de más de 19 millones de hectáreas con una producción mundial de 233 millones de toneladas¹¹⁰. La yuca es fundamental para la seguridad alimentaria en la mayoría de las regiones de África. En 2008, casi el 51 por ciento de la producción mundial se originó en África, y los cinco mayores productores de yuca fueron Nigeria (19 por ciento de la producción mundial), Tailandia (12 por ciento), Brasil

(11 por ciento), Indonesia (9 por ciento) y la República Democrática del Congo (6 por ciento).

El acervo génico está compuesto por *M. esculenta* y entre 70 y 100 especies *Manihot* silvestres, según la clasificación taxonómica. Las razas nativas, sin embargo, han sido y seguirán siendo las fuentes primarias de genes y combinaciones genéticas de las variedades nuevas. Las especies silvestres ofrecen rasgos interesantes (p. ej., tolerancia al deterioro fisiológico posterior a la cosecha, alto contenido de proteínas en las raíces, resistencia a plagas y enfermedades), pero son difíciles de utilizar y conservar¹¹¹. El género *Manihot* es autóctono del continente americano, y la mayor parte de la diversificación genética se produjo allí. Tanto Asia como África son importantes centros secundarios de diversidad genética¹¹².

El acervo genético primario está compuesto por los cultivos propiamente dichos y las especies conocidas por cruzarse fácilmente con la yuca y generar descendencia fértil: *M. flabellifolia* y *M. peruviana*, autóctonas de América del Sur¹¹³. El acervo genético secundario está compuesto por taxones que se cruzan con dificultad con la yuca, pero que, aún así, ofrecen algunos resultados positivos. Estos incluyen *M. glaziovii*, *M. dichotoma*, *M. pringlei*, *M. aesculifolia* y *M. pilosa*¹¹⁴.

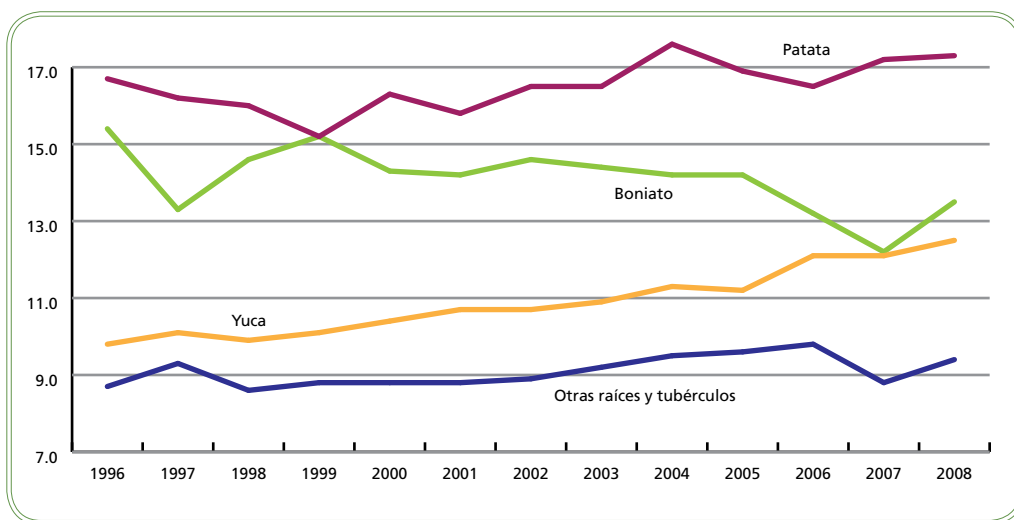
Estado de la conservación in situ

A pesar de las propuestas de larga data de crear reservas *in situ* para las especies *Manihot*, esto no se ha concretado aún¹¹⁵.

Estado de la conservación ex situ

Las colecciones de campo constituyen la estrategia de conservación principal. Las colecciones *in vitro* se emplean en menor medida, seguidas por la crioconservación¹¹⁶. El almacenamiento de semillas como método para la conservación de germoplasma ha recibido muy poca atención. No obstante, es un medio prometedor para la preservación de genes y, en especial, para varias especies silvestres que son difíciles de mantener con métodos alternativos y que se propagan por medio de las semillas en estado silvestre. Las semillas de yuca tienen un comportamiento, en apariencia, ortodoxo. Por lo tanto, se pueden almacenar en condiciones convencionales de baja humedad y bajas temperaturas¹¹⁷. El Centro internacional de agricultura tropical (CIAT) recientemente inició un proceso de regeneración de semillas botánicas por medio de la autopolinización de ejemplares de la colec-

FIGURA A4.2
Rendimientos a globales de cultivos de raíces y tubérculos (toneladas por hectárea)



Fuente: FAOSTAT 1996-2008.

ción de yuca. El genotipo de la muestra se perdió, pero sus genes se conservan en las semillas producidas¹¹⁸.

La mayoría de los países que cultivan yuca han establecido un banco de genes de razas nativas locales. Casi todos dependen principalmente de las plantas cultivadas en campo abierto, pero también pueden utilizar la propagación *in vitro* para una parte de su colección. Dos centros internacionales, el CIAT y el IITA, mantienen colecciones regionales para América y Asia (CIAT) y para África (IITA). En total, existen más de 32 000 muestras de yuca almacenadas *ex situ*. De ellas, se estima que el 32 por ciento son razas nativas¹¹⁹. Según un estudio del GCDT, si se pretende representar la diversidad genética completa de las especies, será necesario llevar a cabo más tareas de recolección; los países prioritarios para la recolección de más razas nativas son Brasil, Colombia, el Estado Plurinacional de Bolivia, Haití, Mozambique, Nicaragua, Perú, la República Bolivariana de Venezuela, la República Democrática del Congo, la República Unida de Tanzania y Uganda¹²⁰.

Déficits y prioridades

Las colecciones de campo no están en buenas condiciones, y se observan atrasos en las colecciones *in vitro* a causa de la escasez de fondos. El gran nivel de mantenimiento que

implica la conservación y los intervalos de regeneración relativamente breves son dos cuellos de botella clave¹²¹.

Las especies *Manihot* silvestres no están bien representadas en las colecciones *ex situ*, ni por las especies (solo cerca de un tercio de las especies del género) ni por las poblaciones. La disponibilidad de fondos es una limitación. Se requieren más iniciativas de recolección. Algunas especies están en riesgo a causa de la agricultura en expansión y la pérdida del hábitat¹²². Solo la Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (EMBRAPA), la Universidad de Brasilia (Nagib Nassar) y el CIAT cuentan con programas serios orientados a la conservación a largo plazo de *Manihot* silvestre¹²³. Los hábitats de varias poblaciones están amenazados por la urbanización y la agricultura en expansión, en especial, en la zona central de Brasil. La eficacia de las iniciativas de recolección y conservación también se ve comprometida por la deficiencia de los conocimientos sobre taxonomía y filogenia. La conservación *ex situ* presenta dificultades y requiere una investigación exhaustiva para establecer bancos de genes eficientes y seguros¹²⁴.

Duplicación de seguridad

La duplicación de seguridad no está completa¹²⁵.

APÉNDICE 4

Documentación, caracterización y evaluación

Hay poca documentación disponible en las colecciones nacionales. La elaboración de una base de datos mundial es una prioridad urgente¹²⁶.

Utilización

Pocos países participan en el intercambio internacional de germoplasma de yuca con regularidad¹²⁷. La principal limitación a la utilización es la falta de información sobre los ejemplares y la dificultad del intercambio¹²⁸.

Entre las iniciativas necesarias para mejorar la utilización, se pueden mencionar la indexación de enfermedades de los ejemplares, la elaboración de mejores protocolos de conservación y crioconservación de semillas e *in vitro*, las pruebas de viabilidad para la conservación de polen y los protocolos de germinación de semillas mejorados¹²⁹. El CIAT, en conjunto con el IITA, ha iniciado un proceso para generar material genético parcialmente endogámico como fuente de rasgos deseables a fin de facilitar el intercambio de germoplasma¹³⁰.

Hay disponibles métodos de indexación de virus exclusivos de cada continente, pero es necesario perfeccionarlos y ponerlos a disposición de los encargados de los bancos de genes y los centros de cuarentena¹³¹.

Función del cultivo en los sistemas de producción sostenibles

La yuca es uno de los cultivos más eficientes en la producción de biomasa. En condiciones subóptimas, supera a otros cultivos y puede soportar condiciones de sequía.

La mayor parte de la producción de yuca aún se basa en las variedades de razas nativas. No obstante, esta situación está cambiando rápidamente, en especial durante la última década, y en determinados países, como Brasil, Colombia, Nigeria, Tailandia y Viet Nam. Las razas nativas aún se utilizan de manera extensiva para los programas de mejoramiento como progenitores en los viveros de cruzamiento¹³².

A4.2.6 Estado de los recursos genéticos de la patata

Desde 1995, el rendimiento de la patata ha sido irregular de un año a otro, si bien se ha observado un leve aumento general (ver Figura A4.2). En 2008, se cosechó patata en una superfi-

cie cultivada de 18 millones de hectáreas con una producción mundial de 314 millones de toneladas¹³³. Los cinco mayores productores en 2008 fueron China (18 por ciento de la producción mundial), India (11 por ciento), la Federación de Rusia (9 por ciento), Ucrania y Estados Unidos de América (6 por ciento)¹³⁴. La patata es importante para la seguridad alimentaria y la generación de ingresos en el mundo en desarrollo. En 2005, la producción total de patata originada en los países en desarrollo superó los niveles de producción del mundo desarrollado¹³⁵.

El acervo génico se puede dividir en cuatro tipos de germoplasma:¹³⁶

1. Cultivares modernos (y variedades antiguas) de patata común (*Solanum tuberosum* subesp. *tuberosum*), la subespecie de patata más cultivada del mundo.
2. Cultivares autóctonos, que incluyen cultivares de patatas locales presentes en el centro de diversidad (de 7 a 12 especies, según el tratamiento taxonómico).
3. Afines silvestres, que comprenden especies con tubérculo y algunas especies sin tubérculo, presentes en el centro de diversidad (de 180 a 200 especies, según el tratamiento taxonómico).
4. Otro germoplasma o material de investigación; todos los tipos de materiales genéticos, por ejemplo, híbridos interespecíficos, clones para reproducción, material mejorado genéticamente, etc.

Estado de la conservación *in situ*

Los agricultores que trabajan en el centro de origen y diversidad del cultivo, en particular en el Estado Plurinacional de Bolivia y en Perú, aún conservan cientos de cultivares autóctonos y, de ese modo, contribuyen en forma activa a la conservación y evolución *in situ* permanentes de la patata cultivada^{137, 138, 139}. Se requiere con urgencia un conocimiento más acabado de las estrategias efectivas para respaldar a estos agricultores. Se sabe muy poco acerca del estado de la conservación *in situ* de las especies de patata silvestres. Además, aún no hay en marcha iniciativas que favorezcan la conservación de hábitats importantes de especies endémicas.

Estado de la conservación *ex situ*

A nivel mundial, es posible encontrar cerca de 98 000 ejemplares *ex situ*, de los cuales el 80 por ciento se conserva en 30 colecciones clave¹⁴⁰. Las muestras se conservan como semillas botánicas, o bien de manera vegetativa como tubérculos y en

propágulos *in vitro*. Las colecciones de América Latina contienen varios cultivares autóctonos y afines silvestres, y las colecciones de Europa y América del Norte contienen cultivares modernos y materiales de mejora, además de afines silvestres¹⁴¹.

Erosión y vulnerabilidad genéticas

Un ejemplo de erosión: antes de la modernización de la agricultura, los campesinos de la Isla de Chiloé cultivaban entre 800 y 1 000 variedades de patata. Ahora solo hay cerca de 270 variedades¹⁴². También se informó la vulnerabilidad de la especie diploide *Solanum phureja* cultivada en la zona andina^{143, 144}. Un estudio reciente sobre el efecto del cambio climático predice que es posible que se extingan entre 7 y 13 de un total de 108 especies de patatas silvestres analizadas¹⁴⁵.

Déficits y prioridades

En el Capítulo 3, se llegó a la conclusión de que el material genético más útil ya se ha recolectado, y que actualmente existen pocos déficits significativos. Sin embargo, varias colecciones latinoamericanas se ven amenazadas por la falta de financiación y, de perderse, generarían déficits críticos en la cobertura global del acervo génico en las colecciones.

La capacidad de regeneración limitada es una restricción en todas las colecciones, en especial para los ejemplares silvestres y los cultivares autóctonos. La deriva genética se está convirtiendo en un problema para las colecciones de especies silvestres, donde cada una de las especies está representada por muy pocos ejemplares¹⁴⁶.

Las funciones críticas requeridas para una conservación óptima, como la regeneración, la documentación, el almacenamiento, el control sanitario y la duplicación de seguridad no se llevan a cabo de manera adecuada en algunos bancos de genes. Muchos de los bancos de genes de América Latina y Rusia no tienen (acceso a) la experiencia suficiente ni las instalaciones necesarias para mantener el germoplasma de la patata en buen estado¹⁴⁷.

La magnitud de las nuevas recolecciones de material silvestre y la supervisión del estado de conservación de las poblaciones vulnerables localizadas en el centro de diversidad se han visto considerablemente restringidas en los últimos 10 años. Aproximadamente 30 especies silvestres aún no están representadas en las colecciones y es posible que aún estén pendientes de recolección. Además, para otras 25 especies silvestres, hay menos de tres ejemplares en las colecciones. En el contexto andino, dado que los cultivares de patatas conservados en la

explotación son fundamentales para alcanzar la seguridad alimentaria regional, confrontar el cambio climático y lograr una conservación a largo plazo, es necesario fortalecer la comprensión de los sistemas dinámicos de conservación *in situ* y *ex situ* que respaldan los medios de subsistencia de los agricultores¹⁴⁸.

Duplicación de seguridad

No hay suficiente información sobre cuántos ejemplares de patata cuentan con duplicaciones de seguridad en la actualidad¹⁴⁹.

Documentación, caracterización y evaluación

Las bases de datos de las colecciones nacionales están incompletas y no es posible acceder a ellas. Se requieren iniciativas para documentar y caracterizar colecciones *in situ* de especies silvestres y cultivadas, y su diversidad infraespecífica inherente, como punto de partida para la investigación futura sobre erosión genética, pérdida de especies, integridad y deriva genética¹⁵⁰.

Utilización

Los obtentores prefieren utilizar germoplasma bien adaptado de *Solanum tuberosum* subesp. *tuberosum*, la patata más común, o material de investigación con propiedades interesantes¹⁵¹. El germoplasma exótico se ha aprovechado con grandes resultados aunque, en comparación con la gran abundancia de materiales disponibles, el grado de utilización ha sido relativamente bajo.

La cantidad sustancial de germoplasma de patata distribuido a los usuarios indica que el germoplasma se utiliza ampliamente. Sin embargo, se observa una distribución muy desigual entre los bancos de genes, que va de 23 a 7 630 ejemplares por año¹⁵². Desafortunadamente, los destinatarios o usuarios no acostumbran a devolver información sobre la evaluación realizada con el germoplasma solicitado al banco de genes que aporta el material¹⁵³. La limitación más seria a la utilización de colecciones es la falta de información sobre los ejemplares, en especial, la ausencia de datos de caracterización y evaluación¹⁵⁴. Es necesaria una mayor atención para garantizar la devolución y el cotejo de estos datos, que no solo beneficiarán a los bancos de genes aportantes sino, en última instancia, a todos los usuarios¹⁵⁵.

El sector público local hace uso del germoplasma con más frecuencia, pero algunos bancos de genes proporcionan

APÉNDICE 4

grandes cantidades de ejemplares al sector privado (empresas de mejoramiento). En América del Sur y Canadá, los agricultores y las ONG hacen un uso intensivo del germoplasma de los bancos de genes nacionales. No obstante, algunos bancos de genes distribuyen una cantidad considerable de muestras a usuarios del exterior. A menudo, las ONG y los agricultores utilizan cultivares autóctonos y variedades antiguas para la producción de cultivos en la explotación. Con esta actividad, contribuyen a la conservación *in situ* (regeneración, evaluación y almacenamiento) de germoplasma¹⁵⁶.

Una herramienta tecnológica a la que se podría recurrir para mejorar la utilización del germoplasma son los conjuntos de pruebas de protección contra virus, si estuviesen disponibles para todos¹⁵⁷.

A4.2.7 Estado de los recursos genéticos del boniato

Desde 1996, el rendimiento del boniato ha sido muy irregular de un año a otro, si bien, en líneas generales, se ha observado una tendencia decreciente (ver Figura A4.2). En 2008, se cosechó boniato (*Pomoea batatas*) en una superficie cultivada de 8 millones de hectáreas con una producción mundial de 110 millones de toneladas¹⁵⁸. Los mayores productores de boniato en 2007 fueron China (77 por ciento de la producción mundial), Nigeria (3 por ciento), Uganda (2 por ciento), Indonesia (2 por ciento) y Viet Nam (1 por ciento).

El género incluye de 600 a 700 especies de las cuales el boniato es la única que se cultiva. Más del 50 por ciento se encuentra en el continente americano. El boniato y 13 especies *Pomoea* silvestres estrechamente relacionadas al boniato pertenecen a la sección *Batatas*; todas ellas, excepto la *I. littoralis*, son endémicas de este continente¹⁵⁹.

Estado de la conservación *ex situ*

A nivel mundial, se conservan 35 500 muestras de recursos genéticos del boniato. El 80 por ciento de estas muestras se encuentra en menos de 30 colecciones¹⁶⁰. Los ejemplares incluyen razas nativas, material mejorado y especies *Pomoea* silvestres. La colección mundial conservada en el Centro Internacional de la Papa (CIP), Perú, incluye ejemplares de 57 países. Perú y otros países de América del Sur y el Caribe (centros primarios de diversidad del boniato) son los principales contribuyentes¹⁶¹. Sin embargo, las actividades realizadas en las colecciones durante los últimos

10 años produjeron apenas 1 041 muestras; la mayor parte fue material mejorado, seguido de razas nativas¹⁶².

Cerca de 162 especies de CWR se conservan en cinco colecciones como semillas. Trece de estas especies están estrechamente relacionadas y constituyen el objetivo principal de las iniciativas de conservación¹⁶³.

Déficits y prioridades

En el Capítulo 3 se menciona que en el caso del boniato ya se han identificado los déficits importantes en materia de ubicación geográfica y rasgos de las colecciones.

Existen trabajos acumulados de regeneración para la mayoría de las colecciones, y entre el 50 y el 100 por ciento de los ejemplares de algunas colecciones requieren tareas de regeneración de manera urgente. En el caso de las colecciones que cuentan con ejemplares silvestres, del 20 al 100 por ciento de los taxones requieren la regeneración urgente de las semillas. Muchas colecciones no son aptas para la regeneración *in vitro* ni para las condiciones de los invernaderos¹⁶⁴. La mayoría de las colecciones mostraron deterioros y restricciones en aspectos tales como la salud de las plantas, la documentación, la regeneración y la duplicación de seguridad¹⁶⁵.

Documentación, caracterización y evaluación

La mitad de las colecciones cuentan con bases de datos informatizadas, y muy pocas están disponibles por Internet. Es necesario estandarizar¹⁶⁶.

Utilización

La optimización de los protocolos de conservación podría mejorar la utilización¹⁶⁷.

Función del cultivo en los sistemas de producción sostenibles

El boniato es una planta tropical perenne que se cultiva, como si fuese anual en climas templados, en más de 100 países¹⁶⁸.

A4.2.8 Estado de los recursos genéticos de los frijoles comunes

Desde 1996, el rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris*) se ha mantenido, básicamente, en una meseta

(Figura A4.3). En 2008, se cosecharon frijoles secos en una superficie cultivada de 28 millones de hectáreas con una producción mundial de 20 millones de toneladas (no incluye la producción de campos de cultivos intercalados)¹⁶⁹. Los seis mayores productores son India (19 por ciento de la producción mundial), Brasil (17 por ciento), Myanmar (12 por ciento), Estados Unidos de América y México (6 por ciento), y China (5 por ciento).

El acervo genético primario de frijoles comunes está formado por cultivares y formas silvestres de *P. vulgaris*, y cuenta con dos componentes geográficos bien diferenciados: la zona andina y la zona mesoamericana con domesticación que, según se presume, se ha producido de manera independiente en cada zona. El acervo genético secundario está formado por *P. costaricensis*, *P. coccineus*, y *P. polyanthus*. Los cruzamientos de cada una de estas especies con el frijol común generan progenie híbrida sin necesidad de llevar a cabo ninguna tarea de aislamiento y cultivo especial, pero la progenie puede ser parcialmente estéril y ocasionar dificultades al momento de recuperar fenotipos estables del frijol común. El acervo genético terciario está compuesto por *P. acutifolius* y *P. parvifolius*. Los cruzamientos de cada una de estas especies con el frijol común requieren el aislamiento y cultivo de embriones para generar progenie^{170, 171}.

Estado de la conservación ex situ

El CIAT en Colombia es la colección mundial primaria y representa aproximadamente el 14 por ciento de los casi 262 000 ejemplares de frijol común de los bancos de genes del mundo¹⁷².

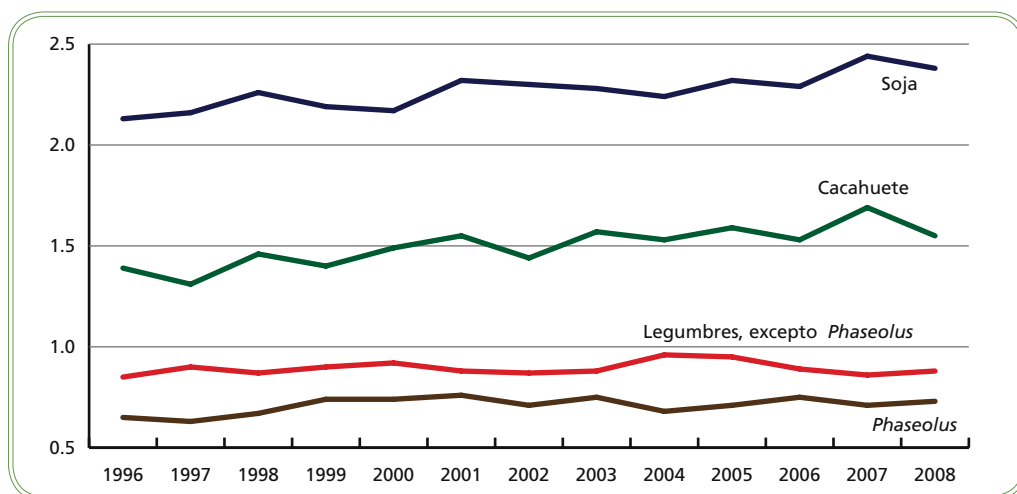
Erosión y vulnerabilidad genéticas

En varios informes de países se hace mención a la erosión genética del frijol común y, en general, de los taxones relacionados¹⁷³. Más específicamente, se informa que han desaparecido cultivares debido a los brotes de patógenos¹⁷⁴, a los ocho años de sequías recurrentes¹⁷⁵ y al reemplazo por las nuevas variedades que se han introducido¹⁷⁶.

A4.2.9 Estado de los recursos genéticos de la soja

Desde 1996, el rendimiento de la soja (*Glycine max* (L.) Merrill) ha tenido sus altibajos de un año a otro, pero con un aumento general (Figura A4.3). En 2008, se cosechó soja en una superficie cultivada de 97 millones de hectáreas con una producción mundial de 231 millones de toneladas¹⁷⁷. Los cinco mayores productores de soja en

FIGURA A4.3
Rendimientos globales de determinados cultivos de legumbres (toneladas por hectárea)



Fuente: FAOSTAT 1996-2008.

APÉNDICE 4

2008 fueron Estados Unidos de América (35 por ciento de la producción mundial), Brasil (26 por ciento), Argentina (20 por ciento), China (7 por ciento) e India (4 por ciento).

El género *Glycine* incluye alrededor de 20 especies anuales y perennes distribuidas principalmente en Australia y Asia. El acervo genético primario está compuesto por formas cultivadas de *G. max*, la soja silvestre anual, *G. soja* (considerada el ancestro inmediato de la soja cultivada) y una especie de malas hierbas *G. gracilis*. El centro de diversificación se encuentra en China, Corea, Japón y la región del Lejano Oriente de la Federación de Rusia. El acervo genético secundario está compuesto por otras especies silvestres de *Glycine*, y se considera que el acervo genético terciario está constituido por especies de la tribu de legumbres *Phaseoleae*¹⁷⁸.

Estado de la conservación ex situ

El ICGR-CAAS mantiene la colección mundial primaria y representa aproximadamente el 14 por ciento de los casi 230 000 ejemplares de soja de los bancos de genes del mundo¹⁷⁹. La soja no es uno de los cultivos contemplados por el TIRFAA¹⁸⁰.

Erosión y vulnerabilidad genéticas

Se ha demostrado que la base genética de la producción de soja es acotada en regiones tales como el sur de Estados Unidos de América¹⁸¹ y Brasil¹⁸². En China, muchas de las razas nativas locales que se cultivaban de manera tradicional, ahora solo se pueden encontrar en bancos de genes¹⁸³.

Utilización

En el año 2005, se enfatizó la necesidad de contar con información sobre la magnitud y la distribución de la diversidad dentro de las razas nativas de China, en el marco de una iniciativa para estimar la variación genética dentro y entre cuatro provincias chinas de los ejemplares disponibles en el NPGS del USDA. Se utilizaron marcadores de ADN polimórfico amplificado al azar (APAA) con diez razas nativas de cada una de las cuatro provincias divergentes desde el punto de vista geográfico. Se sugirió que estos marcadores podrían ser útiles para la generación de una colección de referencia, pero la representación desigual de algunas provincias en el banco de genes de Estados Unidos de América implicaría una representación deficiente de algunas zonas geográficas en cualquier colección de referencia reunida en este país¹⁸⁴.

La distribución de razas nativas en China propiamente dicha y la representación sustancial de estas razas en el banco de genes chino brindaron una oportunidad de evaluación de la estructura genética de la población en el acervo genético primario de la soja. Se llevó a cabo un análisis de diversidad y diferenciación genéticas basado en 59 loci de marcadores de repetición de secuencia única (SSR) con 1 863 de las razas nativas de China. El objetivo era obtener información útil para la ordenación eficaz del material del banco de genes y para posibilitar una utilización eficiente de las razas nativas para el mejoramiento de la soja. Los loci de SSR generaron 1 160 alelos e identificaron siete agrupaciones entre las razas nativas. El nivel elevado de diversidad genética sugiere que las razas nativas serán fuentes importantes para el mejoramiento de los cultivares de soja. Los alelos poco comunes identificados se encontraban en el loci que presentaba el mayor grado de polimorfismo. Además, pueden utilizarse para la categorización de las colecciones de germoplasma y como marcadores únicos. La peculiaridad de los alelos en múltiples loci en las razas nativas de una determinada agrupación sugiere su aislamiento de otras razas nativas. Además, indica que pueden albergar alelos poco comunes para los rasgos funcionales también¹⁸⁵.

En China se han ensamblado colecciones de referencia y se han utilizado como base para el mejoramiento de la soja asistido por marcadores¹⁸⁶.

A4.2.10 Estado de los recursos genéticos del cacahuete

Desde 1996, el rendimiento del cacahuete (*Arachis hypogaea*) ha tenido sus altibajos de un año a otro, pero con un aumento general (Figura A4.3). En 2008, se cosechó cacahuete en una superficie cultivada de 25 millones de hectáreas con una producción mundial de 38 millones de toneladas¹⁸⁷. Los cinco mayores productores de cacahuete en 2008 fueron China (38 por ciento de la producción mundial), India (19 por ciento), Nigeria (10 por ciento), Estados Unidos de América (6 por ciento) y Myanmar (3 por ciento). El cacahuete (también conocido como mani) proporciona aceite comestible de alta calidad (del 36 al 54 por ciento) y proteína fácilmente digestible (del 12 al 36 por ciento). Se trata de un recurso importante que se cultiva como leguminosa de grano o como semilla oleaginosa en 113 países¹⁸⁸. El cacahuete es una especie de alotetraploide ($2n = 4x = 40$) originada, supuestamente, en la región de América del Sur que comprende el sur del Estado Plurinacional de Bolivia y el noroeste de Argentina¹⁸⁹. El género *Arachis* com-

prende 80 especies clasificadas en nueve secciones. La sección *Arachis* incluye el cacahuete cultivado. Las especies *Arachis* diploides silvestres de América del Sur constituyen fuentes prometedoras de genes resistentes a plagas y enfermedades para los programas de mejoramiento del cacahuete^{190, 191}.

Estado de la conservación in situ

La regeneración de las variedades silvestres afines al cacahuete es problemática. Lo ideal sería elaborar estrategias para la conservación *in situ* de taxones silvestres de cacahuete¹⁹².

Estado de la conservación ex situ

La colección más extensa de cacahuete se encuentra en el ICRISAT y consta de 15 419 ejemplares (12 por ciento de los 128 461 ejemplares del mundo). Otras organizaciones que conservan una cantidad considerable de ejemplares son el USDA-ARS de Estados Unidos de América, la NBPGR en India, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) en Argentina y la Academia China de Agronomía (ICGR-CAAS) en China¹⁹³.

Erosión y vulnerabilidad genéticas

Como consecuencia de la introducción de variedades mejoradas, la urbanización y las calamidades naturales, muchas razas nativas y especies silvestres están sufriendo algún grado de erosión en los distintos países¹⁹⁴. Más específicamente, se requieren estrategias de conservación y recolección enfocadas a las cuestiones geográficas y relativas al hábitat para la especie silvestre diploide *Arachis* de genoma A y B que se encuentra en América del Sur. Muchas de ellas se encuentran en peligro de extinción y no están representadas de manera adecuada en las colecciones existentes¹⁹⁵.

Duplicación de seguridad

El ICRISAT ha propuesto duplicar su colección de cacahuetes para entregarla al SGSV. Hasta el momento, se han enviado 4 550 ejemplares¹⁹⁶.

Documentación, caracterización y evaluación

Se conservan bases de datos de pasaporte, caracterización, inventario y distribución para la colección más extensa de cacahuetes¹⁹⁷. Se ha caracterizado aproximadamen-

te el 97 por ciento de los ejemplares cultivados en función de 50 características morfológicas y agronómicas¹⁹⁸.

Utilización

En el ICRISAT, se han establecido colecciones de referencia (10 por ciento de la colección completa) y minicolecciones de referencia (10 por ciento de la colección de referencia, 1 por ciento de la colección completa). La minicolección de referencia, que comprende 184 ejemplares, sirve de puerta de acceso para la utilización de los recursos genéticos del cacahuete en los programas de mejoramiento de los cultivos. Mediante el uso de la minicolección de referencia, ha sido posible identificar germoplasma de rasgos específicos que presenta características de resistencia a la sequía, la salinidad y las bajas temperaturas, además de rasgos de calidad agronómica y de la semilla¹⁹⁹.

Función del cultivo en los sistemas de producción sostenibles

Más de dos tercios de la producción mundial de cacahuete se llevan a cabo en regiones de secano estacional. El cacahuete es adecuado para diversos patrones de cultivos. La evaluación estratégica de las muestras de germoplasma de cacahuete, en combinación con una mejora genética, será importante para lograr una mayor seguridad alimentaria, reducir la pobreza y proteger el medio ambiente²⁰⁰.

A4.2.11 Estado de los recursos genéticos de los principales cultivos azucareros

La caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y la remolacha (*Beta vulgaris*) son las dos especies principales que se utilizan para la producción de azúcar. El rendimiento mundial de la caña de azúcar, que representa aproximadamente el 70 por ciento del azúcar producida, ha variado en gran medida desde 1996 con períodos de rendimientos bajos entre los años 2000 y 2003, si bien registró finalmente un aumento neto (Figura A4.4). En 2008, se cosechó caña de azúcar en una superficie cultivada de 24 millones de hectáreas con una producción mundial total de 1 743 millones de toneladas²⁰¹. Los seis mayores productores de caña de azúcar en 2008 fueron Brasil (37 por ciento de la producción mundial), India (20 por ciento), China (7 por ciento), Tailandia (4 por ciento) y Pakistán y México (3 por ciento cada uno).

APÉNDICE 4

La citotaxonomía y las relaciones entre las especies que dieron lugar a lo que hoy se conoce como la planta de cultivo de caña de azúcar son complejas. El cultivo es de origen híbrido, no se ha establecido el estado taxonómico del género y podrían haberse producido varios eventos de domesticación²⁰². Por consiguiente, las definiciones del acervo génico también resultan complejas. Una presentación establece que existen cuatro especies en el género *Saccharum*: *S. officinarum*, la caña "tipo" del género, que no se conoce en estado silvestre; *S. robustum*, el ancestro silvestre de *S. officinarum*; *S. spontaneum*, un ancestro silvestre más primitivo que *S. robustum*; y *S. barberi*, cuyo origen es poco claro y existe la posibilidad de que sea de origen híbrido. Se plantean dos supuestos orígenes distintos para las especies cultivadas: India y Papua Nueva Guinea²⁰³. Estas cuatro especies podrían comprender el acervo genético primario de la caña de azúcar, y los cultivares actuales son, en su mayoría, de origen híbrido como resultado de cruzamientos entre *S. officinarum* y una de las otras especies. En general, las plántulas híbridas son más resistentes a las enfermedades y se adaptan mejor a la variabilidad climática que *S. officinarum*²⁰⁴.

Es posible acceder a un acervo génico más amplio, denominado el complejo *Saccharum*, que incluye otros géneros que actualmente se consideran parte del origen de la caña de azúcar: *Erianthus*, *Ripidium*, *Sclerostachya*, *Narenga* y, posiblemente, *Miscanthus*²⁰⁵. Las especies silvestres de *Saccharum* y los géneros relacionados *Erianthus* y *Miscanthus* han desempeñado una función importante en la producción de variedades mejoradas de la caña de azúcar. Su función en el mejoramiento de la caña de azúcar será más relevante a medida que los mejoradores se orienten a la producción de caña de alta energía.

La producción de la remolacha no se analizó en el Primer Informe, pero el rendimiento mundial de la remolacha también ha variado desde 1995, con perturbaciones entre los años 2000 y 2003. En 2006, se produjo un aumento neto de la producción (Figura A4.4). En 2008, se cosechó remolacha en una superficie cultivada de 4,4 millones de hectáreas con una producción mundial total de 227 millones de toneladas²⁰⁶. Los cinco mayores productores de remolacha en 2008 fueron Francia y la Federación de Rusia (cada uno con el 13 por ciento de la producción mundial), Estados Unidos de América (12 por ciento), Alemania (10 por ciento) y Turquía (7 por ciento).

La base genética del cultivo de remolacha (por polinización abierta) se considera reducida. El progenitor inmediato es la acelga salvaje, una subespecie conespecífica

del cultivo²⁰⁷. El acervo genético primario es la especie en la sección *Beta* del género *Beta*, donde también se clasifica el cultivo; otras dos secciones de las cuatro secciones del género componen el acervo genético secundario (*Corollinae* y *Nanae*), mientras que la cuarta sección *Procumbentes* compone el acervo genético terciario²⁰⁸.

Estado de la conservación ex situ

La colección de germoplasma de caña de azúcar del Centro de Tecnología Canavieira en Brasil es la colección más extensa a nivel mundial con el 12 por ciento de los casi 41 000 ejemplares del mundo; el Instituto Nacional de Investigación de la Caña de Azúcar en Cuba ocupa el segundo lugar con el 9 por ciento²⁰⁹.

La colección de germoplasma de remolacha del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) en Estados Unidos de América es la colección más extensa con el 11 por ciento de los casi 22 500 ejemplares del mundo; el banco de genes de Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research de Leibniz, Alemania, e Institute for Field and Vegetable Crops en Serbia lo siguen de cerca y ocupan la segunda posición con el 10 por ciento cada uno²¹⁰.

Erosión y vulnerabilidad genéticas

En Bélgica se ha producido una reducción en las variedades cultivadas de la remolacha²¹¹.

A4.2.12 Estado de los recursos genéticos del banano/plátano

Desde 1996, los rendimientos del banano y el plátano (especies del género *Musa*) han presentado leves variaciones, si bien finalizaron con aumentos netos (Figura A4.5). En 2008, se cosecharon bananos y plátanos en superficies cultivadas de 5 millones de hectáreas por cada cultivo que, en total, sumaban 10,2 millones de hectáreas, con una producción mundial de 125 millones de toneladas (90 y 34 millones de toneladas, respectivamente)²¹². Los seis mayores productores de banano en 2008 fueron India (26 por ciento de la producción mundial), Filipinas (10 por ciento), China (9 por ciento), Brasil (8 por ciento) y Ecuador (7 por ciento). Respecto del plátano, los mayores productores fueron Uganda (27 por ciento de la producción mundial), Colombia (10 por ciento), Ghana, Rwanda y Nigeria (8 por ciento cada uno).

El género *Musa* representa un grupo de aproximadamente 25 especies forestales, divididas en cuatro secciones y distribuidas entre la India y el Pacífico, hacia el norte hasta llegar a Nepal y se extienden hacia el extremo septentrional de Australia. El género pertenece a la familia *Musaceae*, que también comprende siete especies de *Ensete* y, posiblemente, un tercer género monoespecífico, *Musella*, que está estrechamente relacionado con el género *Musa*. Se considera que la *Musa acuminata* subesp. *banksii* es el ancestro parental de la mayoría de los cultivares de banano comestibles, que aporta lo que se denomina el genoma "A", mientras que la *Musa balbisiana* aporta el genoma "B" a varios grupos de cultivares de banano y a todos los plátanos. La mayor parte del acervo génico se presenta en la forma de 12 tipos de cultivares o grupos genómicos²¹³.

Una región de diversidad secundaria es África, donde los cultivos se introdujeron hace aproximadamente 3 000 años y dieron lugar a más de 60 tipos para cocción en las tierras altas de África oriental y a 120 tipos de plátanos en África occidental y central²¹⁴. Otro grupo de bananos comestibles, denominados bananas Fe'1, están circunscritos al Pacífico. Si bien su origen genético es poco claro, los estudios taxonómicos sugieren la existencia de vínculos ancestrales con las especies silvestres *Musa maclayi* o *M. lododensis*²¹⁵.

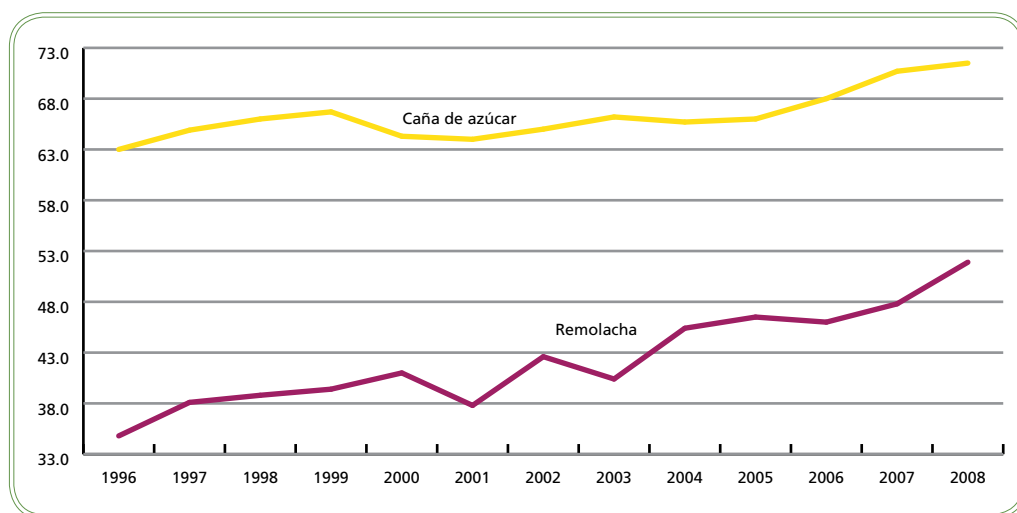
Estado de la conservación ex situ

Según se informa, se conservan aproximadamente 13 000 ejemplares de *Musa ex situ*. Cada una de las 39 colecciones a nivel mundial conserva más de 100 ejemplares. En conjunto, representan el 77 por ciento de la cantidad total de muestras de *Musa* conservadas *ex situ*²¹⁶.

Las especies silvestres ofrecen un potencial de diversidad genética para rasgos tales como la resistencia a factores adversos abióticos y la tolerancia al frío, el anegamiento y la sequía²¹⁷. Las CWR representan actualmente el 7 por ciento de la colección mundial²¹⁸.

La gran mayoría de las casi 60 colecciones nacionales dedicadas a *Musa* administran la mayor parte de sus muestras como plantas de tamaño completo en colecciones de campo. En el marco de un estudio realizado por el GCDT, se analizaron 25 colecciones de campo y se determinó que contenían poco más de 6 000 muestras en total. De estas instituciones, 15 conservaban colecciones *in vitro* que contenían poco más de 2 000 muestras. Además, el Centro de Tránsito de INIBAP (ITC) conserva 1 176 muestras *in vitro* adicionales. Las colecciones *in vitro* se utilizan para realizar la duplicación de seguridad de las colecciones de campo y una multiplicación y diseminación rápidas del material de

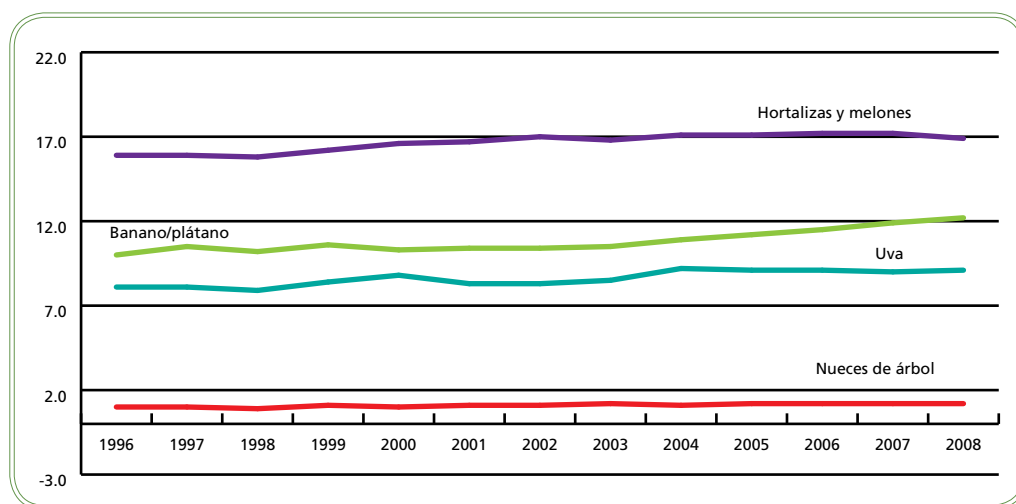
FIGURA A4.4
Rendimientos globales de cultivos azucareros (toneladas por hectárea)



Fuente: FAOSTAT 1996-2008.

APÉNDICE 4

FIGURA A4.5
Rendimiento global de otros cultivos (toneladas por hectárea)



Fuente: FAOSTAT 1996-2007.

plantación libre de enfermedades. Además, existen alrededor de 13 colecciones nacionales con reconocimiento internacional y varias de ellas contribuyen a las metas de conservación a largo plazo de la colección mundial del ITC²¹⁹.

Hay dos protocolos de crioconservación disponibles para diversos grupos de cultivares de banano. El ITC está implementando un programa para la crioconservación de toda su colección como una alternativa de respaldo y seguridad más rentable²²⁰.

Erosión y vulnerabilidad genéticas

Una gran proporción de las colecciones nacionales de bananos se está deteriorando debido a limitaciones en la gestión²²¹. El impacto de los huracanes en Granada ha provocado pérdidas graves en la producción de banano, que es uno de los tres cultivos tradicionales más importantes.

Déficits y prioridades

Según se detalló en el Capítulo 3, una de las mejores estimaciones de la cobertura del acervo genético está disponible para el banano y el plátano. Es sabido que el ITC no cuenta con alrededor de 300 a 400 cultivares clave, que incluyen 20 plátanos de África, 50 *Callimusa* de Borneo, 20 a 30 *M.*

balbisiana y otros 20 tipos provenientes de China e India, 10 muestras de Myanmar, 40 tipos silvestres de Indonesia y Tailandia, y hasta 100 tipos silvestres del Pacífico.

Las especies silvestres representan alrededor del 7 por ciento de las colecciones, y las variedades mejoradas alcanzan aproximadamente el 19 por ciento²²². Aún se continúan describiendo especies silvestres y variedades nuevas que no están representadas adecuadamente en las colecciones. Las amenazas planteadas por la destrucción del hábitat y el reemplazo o la pérdida de los cultivares tradicionales intensifican la urgencia de llevar a cabo iniciativas de recolección y conservación. Existe la necesidad de obtener una mayor cantidad de material indexado por virus en las regiones²²³.

Duplicación de seguridad

Se realiza la duplicación de seguridad de las colecciones de campo con colecciones *in vitro*²²⁴.

Utilización

Es fundamental contar con una mejor información sobre descriptores y caracterización a fin de facilitar el uso del germoplasma del banano. Asimismo, el desarrollo y la implementación de protocolos de crioconservación para los ejemplares

de banano posibilitarían una mayor disponibilidad para su utilización²²⁵. Si bien los investigadores y los agricultores exigen diversidad, muchas colecciones nacionales y gran parte de las colecciones más importantes están infrautilizadas. Por ejemplo, el 70 por ciento de la colección del ITC no se ha solicitado y sigue sin utilizarse. Esto se debe, en parte, a la documentación inadecuada de las existencias²²⁶.

La mayoría de las colecciones nacionales intercambian germoplasma de manera regular u ocasional con el ITC, y desde su establecimiento, el ITC ha distribuido más de 60 000 muestras de germoplasma de 450 ejemplares a 88 países. Los ejemplares se proporcionan en forma gratuita, pero solo se ponen a disposición un máximo de cinco plantas por cada ejemplar. Algunas colecciones nacionales y regionales también realizan distribuciones a usuarios internacionales. La mayoría de las colecciones nacionales están directamente relacionadas con iniciativas de mejoramiento y muchas proporcionan material directamente a los agricultores²²⁷.

A4.3 Estado de la diversidad de los cultivos secundarios

A4.3.1 Estado de los recursos genéticos del mijo

Desde 1996, se ha producido solo un leve aumento en el rendimiento del mijo (Figura A4.1). Se cosechó mijo en una superficie cultivada de 35 millones de hectáreas con una producción mundial de 33 millones de toneladas (2008)²²⁸. Por lo general, los cultivos tienen doble propósito (consumo humano y pienso), y se trata de productos alimentarios de primera necesidad en África e India. En 2008, los mayores productores fueron India (32 por ciento de la producción mundial), Nigeria (25 por ciento), Níger (11 por ciento), China (5 por ciento), Burkina Faso (4 por ciento) y Malí (3 por ciento)²²⁹. El mijo incluye el mijo principal, el mijo perla (*Pennisetum* spp.) y mijos secundarios, como el mijo africano (*Eleusine coracana*), el mijo japonés (*Echinochloa frumentacea*), el mijo común o proso (*Panicum miliaceum*) y el mijo menor (*Setaria italica*).

Estado de la conservación ex situ

La colección mundial principal de mijo perla se encuentra en el ICRISAT y representa el 33 por ciento de las casi 65 400

muestras en los bancos de genes del mundo²³⁰. La ICGR-CAAS en China conserva el 56 por ciento de las casi 46 600 muestras de *Setaria* del mundo. National Bureau for Plant Genetic Resources de India conserva la colección más extensa de *Eleusine*, con el 27 por ciento de las casi 35 400 muestras a nivel mundial. National Institute of Agrobiological Sciences en Japón conserva la mayor colección de *Panicum*, con el 33 por ciento de las casi 17 600 muestras en los bancos de genes del mundo. El ICRISAT conserva 10 193 muestras de las seis especies de mijo pequeño²³¹.

Erosión y vulnerabilidad genéticas

Una serie de estudios e informes señalan una reducción en la diversidad de las variedades y razas nativas que cultivan los agricultores: las variedades tradicionales de mijo perla en Níger se redujeron a medida que los agricultores adoptaron variedades mejoradas²³²; la ausencia de un sistema de alerta temprana pone en riesgo la diversidad del cultivo autóctono del mijo²³³; la cantidad de razas nativas de mijo africano que se encuentran en cultivo actualmente, en comparación con la que se encontraba hace 10 años, demostró que se ha producido una grave erosión genética²³⁴; ha tenido lugar una desaparición progresiva de las razas nativas del mijo autóctono cultivado, como *Paspalum scrobiculatum*, *Setaria italica* y *Panicum miliare*²³⁵; el arroz está reemplazando al mijo²³⁶; y las variedades modernas de alto rendimiento de varias especies de mijo están reemplazando a las variedades tradicionales²³⁷.

Déficits y prioridades

Es necesaria la identificación de los déficits en las colecciones de germoplasma a fin de completar las colecciones y llevar a cabo una exploración directa en busca de muestras adicionales. En lo concerniente al mijo perla, la evaluación geográfica muestra déficits en Burkina Faso, Chad, Ghana, Malí, Mauritania y Nigeria.

Duplicación de seguridad

Se conservaron un total de 8 050 ejemplares de mijo perla como muestra de seguridad en el SGSV, Noruega, y las muestras restantes se transferirán en un futuro cercano. El ICRISAT ha propuesto depositar la colección completa de mijo pequeño en el SGSV y, hasta el momento, se han enviado 6 400 ejemplares²³⁸.

APÉNDICE 4

Documentación, caracterización y evaluación

Las bases de datos de pasaporte, caracterización, inventario y distribución para las colecciones de mijo perla y mijo pequeño se conservan en el ICRISAT²³⁹.

Utilización

A fin de optimizar la utilización del germoplasma de mijo perla, se han desarrollado colecciones²⁴⁰ y minicolecciones de referencia. Debido a su tamaño reducido, los conjuntos de colecciones y minicolecciones de referencia se han evaluado y caracterizado con precisión, y se han identificado ejemplares de rasgos específicos útiles para su uso en los programas de mejoramiento, a fin de desarrollar cultivares con una base genética amplia. En el ICRISAT se han constituido colecciones y minicolecciones de referencia del mijo africano y el mijo menor²⁴¹ y se ha identificado germoplasma de rasgos específicos para maduración temprana, alto rendimiento, contenido de Fe (hierro), Zn (zinc), Ca (calcio) y proteínas, y para la tolerancia a la sequía y la salinidad.

A4.3.2 Estado de los recursos genéticos de cultivos de raíces y tubérculos distintos de la yuca, la patata y el boniato

Desde 1996 hasta 2006, el rendimiento de las raíces y tubérculos distintos de los mencionados anteriormente (tratados en forma independiente) parecía haber aumentado; tras una caída en el rendimiento en 2007, se logró una recuperación parcial al año siguiente (Figura A4.2). En 2008, se cosecharon raíces y tubérculos, distintos de la yuca, la patata y el boniato²⁴², en una superficie cultivada de 8 millones de hectáreas con una producción mundial de 72 millones de toneladas²⁴³. Los siete mayores productores en 2008 fueron Nigeria (con el 56 por ciento de la producción mundial), Côte d'Ivoire (10 por ciento), Ghana y Etiopía (7 por ciento cada uno), y Benin, China y Camerún (con el 2 por ciento cada uno).

La colocasia (*Colocasia esculenta*) y el ñame (especie de *Dioscorea*) representan la mayor parte de esta serie de raíces y tubérculos. Otros son el olluco (*Ullucus tuberosus*), la yautía o yautí (*Xanthosoma sagittifolium*) y la colocasia gigante de los pantanos (*Cyrtosperma paeonifolius*), de importancia regional en los Andes, África occidental y Melanesia, respectivamente. En forma individual, todos estos son cultivos

secundarios si se los considera a escala mundial. Por consiguiente, la investigación sobre la diversidad, la biología básica y las relaciones entre las especies ha sido mínima. Gran parte de lo que se conoce se relaciona con la colocasia. Existen dos acervos genéticos primarios de la colocasia: las regiones de Asia sudoriental y el Pacífico sudoccidental²⁴⁴.

Estado de la conservación ex situ

Las colecciones de semillas no forman parte de ninguna de las estrategias de conservación de aráceas²⁴⁵. Respecto de la **colocasia**, la mayor parte de las colecciones son íntegramente colecciones de campo y casi no se utiliza la conservación *in vitro*. Además, se producen pérdidas, en especial debido a las enfermedades. Muchas colecciones se han perdido a lo largo de los años. El riesgo principal es el elevado costo de mantenimiento y los diversos factores adversos bióticos y abióticos²⁴⁶.

En muchos países del Pacífico y Asia sudoriental se han constituido colecciones de colocasia como parte de los proyectos de TaroGen y Taro Network for Southeast Asia and Oceania (TANSO), respectivamente. A partir de las 2 300 muestras (completas con datos de pasaporte y caracterización) de la TANSO, se seleccionó una colección de referencia de 168 según los datos morfológicos y de ADN como muestra representativa de la diversidad existente en la región²⁴⁷. TaroGen ha realizado un trabajo similar en el Pacífico y la colección de referencia regional se conserva *in vitro* en el Centro para los Cultivos y los Árboles en la Secretaría de la Comunidad del Pacífico, Fiji.

También hay colecciones de colocasia en China e India que se han caracterizado morfológicamente, aunque no hay información molecular disponible y no se han establecido colecciones de referencia a partir de ellas²⁴⁸.

Según se ha informado, las existencias *ex situ* de colocasia a nivel mundial representan un total de aproximadamente 7 300 ejemplares²⁴⁹.

Erosión y vulnerabilidad genéticas

En los últimos diez años, tanto la cantidad de variedades que utilizan los agricultores como las especies silvestres de colocasia se han reducido a nivel mundial, y los riesgos de enfermedades y el reemplazo de la producción por el boniato (en el Pacífico) son algunas de las causas de esta reducción en la diversidad de este cultivo en el mundo²⁵⁰. De manera similar, se han informado otras reducciones a nivel nacional. Se considera que

es probable que las especies de ñame silvestre desaparezcan pronto²⁵¹. La erosión de la diversidad del ñame está ocurriendo tanto en las superficies de cultivo tradicionales como en estado silvestre²⁵². La diversidad autóctona del yautí está en riesgo debido a la ausencia de un sistema de alerta temprana para evaluar la erosión genética²⁵³. La cadena de comercialización para algunos cultivos (p. ej., especies de *Colocasia* y *Xanthosoma*) aún no se ha desarrollado adecuadamente, y la subvaluación de las variedades de cultivos locales ha contribuido, en parte, a la pérdida de diversidad en dichos cultivos²⁵⁴. Un estudio realizado en varias regiones de Perú indica que la erosión genética aún continúa en las especies de cultivos oca, olluco y mashua, al igual que en algunas especies silvestres relacionadas²⁵⁵. La erosión genética se produce en las especies de ñame distintas de *Dioscorea alata* y yuca, y se atribuye a la aculturación, la industrialización y la deforestación²⁵⁶. En su informe de país, Papua Nueva Guinea afirma que todos los cultivos de raíces se ven amenazados debido a su reemplazo por el cultivo de arroz y por la pérdida de las creencias tradicionales. Específicamente, la colocasia se ve amenazada por el escarabajo de la colocasia, el ñame debido a la escasez de mano de obra y su reemplazo por el ñame africano, y la colocasia esculenta por la enfermedad de podredumbre de la raíz²⁵⁷. Las catástrofes climáticas pueden desempeñar una función importante en la pérdida de los cultivares. Antes de la llegada del huracán Iván en 2004, la isla de Granada era autosuficiente en lo que respecta a la producción de raíces y tubérculos, la cual se ha reducido considerablemente desde entonces²⁵⁸.

Déficits y prioridades

Es necesaria una colección adicional de CWR. Existen déficits en las colecciones para la representación de las especies silvestres de colocasia, en especial para la colocasia silvestre y la colocasia gigante de los pantanos²⁵⁹.

En muchas fuentes se señala la necesidad de financiar y organizar redes para los numerosos cultivos de raíces y tubérculos con el fin de garantizar un estudio eficiente y rentable, además de la conservación de estos diversos taxones, en especial debido a que algunos de ellos (por ejemplo, la colocasia) no están cubiertos por ningún centro del GCIAl.

Duplicación de seguridad

Existe una colección de referencia de colocasia con un proceso de duplicación adecuado. La única colección de colo-

casia gigante de los pantanos es una colección de campo que requiere duplicación (de preferencia, *in vitro*)²⁶⁰.

Documentación, caracterización y evaluación

Las principales bases de datos internacionales de germoplasma no incluyen aráceas comestibles y, en los casos en los que hay información disponible, suele estar desactualizada²⁶¹.

Utilización

El uso reducido de las colecciones de colocasia y otras colecciones de aráceas ha generado la vulnerabilidad de dichas colecciones. Se requiere una mejor coordinación entre los programas de mejoramiento y las colecciones. Los protocolos de crioconservación para la colocasia podrían mejorar la disponibilidad de germoplasma²⁶². Las colecciones de colocasia de la mayoría de los países no se utilizan actualmente en los programas de mejoramiento, lo cual las vuelve más vulnerables debido a los altos costos que implica su conservación. Únicamente en India, Papua Nueva Guinea y Vanuatu las colecciones de colocasia forman parte de los programas de mejoramiento de cultivos²⁶³.

Existe un interés considerable por investigar las CWR de varias raíces y tubérculos debido a su elevada diversidad alélica. Los marcadores que permitan la SAM son una cuestión prioritaria²⁶⁴.

Todos los países que cuentan con colecciones importantes distribuyen el germoplasma de colocasia de manera interna, aunque se trate de una cantidad modesta, pero no lo hacen en el exterior, a excepción de Vanuatu y la Secretaría del Centro para los Cultivos y los Árboles del Pacífico (CePaCT) en Fiji. Los investigadores (incluidos los mejoradores) son los destinatarios más comunes, más que los agricultores y el personal de extensión. La mayoría de los países presenta indicadores de que el germoplasma distribuido está en aumento²⁶⁵. Poner mayor atención a la semilla podría facilitar el uso de las colecciones, incluso directamente por parte de los agricultores.

Función del cultivo en los sistemas de producción sostenibles

En todos los países donde se la cultiva, la **colocasia** desempeña una función importante para la seguridad alimentaria y nutricional. Es valiosa para la agricultura sostenible en las

APÉNDICE 4

áreas centrales y altas de Filipinas y Viet Nam. Además de ser un cultivo alimentario importante con un elevado valor cultural, la colocasia también es un cultivo comercial²⁶⁶.

La colocasia gigante de los pantanos desempeña una función importante para la seguridad alimentaria y nutricional de Melanesia y de los Estados Federados de Micronesia²⁶⁷.

En el caso de algunos cultivos (por ejemplo, *Colocasia* spp. y *Xanthosoma* spp.), hay mercados especializados que se pueden reforzar, lo que proporcionaría una fuente de ingresos para los grupos vulnerables, como las mujeres²⁶⁸.

A4.3.3 Estado de los recursos genéticos de las leguminosas distintas de *Phaseolus*

Desde 1996, el rendimiento de las leguminosas distintas de la especie *Phaseolus* fue bastante estable a lo largo de los años (Figura A4.3). En 2008, se cosecharon leguminosas²⁶⁹, sin incluir la especie *Phaseolus*, en una superficie cultivada de 46 millones de hectáreas con una producción mundial de 41 millones de toneladas²⁷⁰. Los diez mayores productores en 2008 fueron India (con el 28 por ciento de la producción mundial), Canadá (12 por ciento), Nigeria (7 por ciento), China (6 por ciento), la Federación de Rusia, Etiopía y Australia (4 por ciento cada uno), y Níger, Turquía y Myanmar (con el 3 por ciento cada uno).

La lenteja (*Lens culinaris*) es uno de los cultivos básicos de la agricultura. Se domesticó aproximadamente en la misma época que el trigo y la cebada en el Creciente Fértil, desde la Jordania actual hacia el norte hasta Turquía y el sudeste hasta la República Islámica del Irán. Una parte sustancial de la producción mundial de lentejas aún se concentra en esta región. No obstante, los principales productores de lentejas son India y Canadá. El progenitor de la lenteja se identifica como la subespecie silvestre *L. culinaris* subesp. *orientalis*, cuya apariencia es similar a la de una lenteja cultivada en miniatura con vainas que se abren inmediatamente después de la maduración. La selección realizada por los primeros agricultores alrededor del año 7000 a.C. dio lugar a especies cultivadas con vainas indehiscentes y semillas no latentes, de hábito más erecto, y con un aumento considerable en el tamaño de la semilla y variaciones en el color. El cultivo ha generado una amplia gama de variedades adaptadas a las diversas zonas de cultivo y preferencias culturales, e incluye composiciones nutricionales, colores, formas y sabores que lo caracterizan²⁷¹.

Los taxones presentes en *L. culinaris* componen el acervo genético primario de la lenteja. Las otras tres especies en el género constituyen los acervos genéticos secundario y terciario. Las cuatro especies son diploides ($2n = 14$), anuales y de autopolinización con una baja frecuencia de cruzamiento lejano²⁷².

El género *Cicer* comprende 42 especies silvestres y una especie cultivada, el garbanzo (*Cicer arietinum*). El garbanzo es un cultivo de una importancia relativamente reducida en el mercado mundial, aunque es extremadamente importante para el comercio local en numerosas regiones comprendidas dentro de los trópicos y los subtropicos. En Turquía sudoriental, se han descubierto poblaciones de lo que se clasificó en términos botánicos como una especie diferente de *C. arietinum*, que se denominó *C. reticulatum*. Sin embargo, se pueden realizar cruzamientos fértiles con el garbanzo domesticado y son morfológicamente similares a este. Asimismo, posiblemente representen formas silvestres de las especies del cultivo. Esto podría indicar que el garbanzo se domesticó en la Turquía actual o en el área septentrional de Iraq o la República Árabe Siria²⁷³.

El acervo genético primario del garbanzo está compuesto por variedades, razas nativas, *C. reticulatum* y *C. chinosperrum*. Una de las especies que compone el acervo genético secundario es *C. bijugum*, que se considera prioritaria en cuanto a la recolección²⁷⁴.

Vicia es un género extenso de entre 140 y 190 especies, que se encuentra principalmente en Europa, Asia y América del Norte, y que se extiende a los climas templados de América del Sur y los climas tropicales de África oriental. La diversidad principal del género se concentra en el Cercano Oriente y Oriente Medio, con un porcentaje elevado de especies en la región florística de Irán y Turán. Los seres humanos han utilizado aproximadamente 34 de las especies. *V. faba* (haba) se cultiva principalmente por sus semillas comestibles, mientras que algunas de las demás especies (*V. sativa*, *V. ervilia*, *V. articulata*, *V. narbonensis*, *V. villosa*, *V. benghalensis* y *V. pannonica*) se cultivan como forraje o leguminosa de grano para el ganado o para el mejoramiento del suelo²⁷⁵.

Se desconoce el progenitor silvestre y el origen exacto de la haba. En la práctica, se ha observado una variación continua en la mayoría de los rasgos morfológicos y químicos de la especie *V. faba*, lo cual dificulta la diferenciación específica de las variedades²⁷⁶.

El género de guija *Lathyrus* comprende alrededor de 160 especies, principalmente autóctonas de las regiones templadas del mundo, con aproximadamente 52 especies originadas en Europa, 30 en América del Norte, 78 en Asia, 24

en los climas tropicales de África oriental y 24 en los climas templados de América del Sur. Cinco especies de *Lathyrus* se cultivan como una leguminosa; es decir, se cosechan como una semilla seca para consumo humano: *L. sativus*, *L. cicera*, *L. ochrus* y, en menor medida, *L. clymenum*. Otra especie que en ocasiones se cultiva para consumo humano, pero por sus tubérculos comestibles más que por su semilla, es *L. tuberosus*, conocida como guija tuberosa²⁷⁷.

El guandú (*Cajanus cajan*), originado en India, es un importante cultivo de leguminosa de grano de los trópicos y subtropicales. Se cultiva en aproximadamente 87 países ubicados entre las latitudes 30° N y 30° S, con 4,89 millones de hectáreas cosechadas en 2008²⁷⁸. Tiene una gran capacidad de adaptación a los diferentes climas y se cultiva principalmente para usos múltiples. India es el mayor productor (75 por ciento de la producción total en 2008)²⁷⁹. El guandú es la única especie cultivada del género *Cajanus*, y las 31 especies restantes son silvestres. Se considera que *Cajanus cajanifolius* es el progenitor de las especies de guandú cultivadas.

Estado de la conservación in situ

Si bien las especies *Cicer* perennes se deben recolectar antes de erradicarlas, su regeneración plantea numerosos problemas. Lo ideal sería desarrollar estrategias de conservación *in situ* para estos taxones²⁸⁰.

Según se informó en la estrategia de conservación de *Vicia faba* del GCDT, se recomienda la creación de medidas de conservación *in situ* para los miembros de *Vicia* subgénero *Vicia* en la región del Mediterráneo oriental, en especial en Iraq, Israel, el Líbano, la República Árabe Siria, las Repúblicas del Cáucaso, la República Islámica del Irán y Turquía, con sitios objetivo que abarquen las distintas preferencias ecogeográficas de cada taxón. Se demostró que las especies con mayor riesgo de extinción del subgénero se limitaban a Israel, el Líbano, la República Árabe Siria y Turquía; la mayor concentración de taxones potencialmente amenazados se encuentra en la República Árabe Siria²⁸¹.

Estado de la conservación ex situ

La colección de lentejas que conserva el ICARDA es la única a nivel internacional. Además, es la mayor colección de germoplasma de lenteja, ya que representa el 19 por ciento de todas las colecciones del mundo (58 405 ejemplares)²⁸². Hay 43 colecciones más a nivel nacional que conservan más de 100 ejem-

plares cada una²⁸³. La mayoría de los ejemplares de estas colecciones son razas nativas recolectadas en más de 70 países²⁸⁴.

De manera similar, la colección de habas que conserva el ICARDA es la única a nivel internacional. Además, es la mayor colección de germoplasma de habas, ya que representa el 21 por ciento de todas las colecciones del mundo (43 695 ejemplares)²⁸⁵. Hay 53 colecciones más a nivel nacional que conservan más de 100 ejemplares cada una²⁸⁶. La mayoría de los ejemplares de estas colecciones son razas nativas originadas en más de 80 países²⁸⁷.

Las dos colecciones de garbanzos a nivel mundial (ICRISAT e ICARDA) poseen alrededor del 33 por ciento de todas las colecciones del mundo (98 313 ejemplares). Hay 48 colecciones más a nivel nacional con más de 100 ejemplares cada una. Gran parte de los ejemplares de la mayoría de estas colecciones son razas nativas de más de 75 países²⁸⁸. Si bien las existencias de las especies silvestres de *Cicer* son pocas en comparación con la cantidad de especies cultivadas de *C. arietinum*²⁸⁹, son potencialmente muy importantes para la investigación y el mejoramiento de los cultivos.

La colección de guija que conserva el ICARDA es la única a nivel internacional. Además, es la segunda colección más grande de germoplasma de guija, ya que representa el 12 por ciento de todas las colecciones del mundo (26 066 ejemplares). Estas comprenden algunas colecciones grandes y varias colecciones pequeñas, pero importantes, con una gran proporción de muestras autóctonas²⁹⁰. La colección que se conserva en Francia es la más grande. Hay alrededor de 62 colecciones más a nivel nacional con una cantidad de ejemplares que supera los 50; las razas nativas y los materiales silvestres comprenden la mayoría de los ejemplares, originados en aproximadamente 90 países²⁹¹.

Según los informes, la mayoría de las colecciones de garbanzo, guija, haba y lentejas disponen de condiciones de almacenamiento a largo plazo. Sin embargo, no existe garantía alguna de que se haya comprendido o utilizado un criterio uniforme para definir el concepto "a largo plazo" en los informes mencionados. De manera similar, para informar las evaluaciones de la necesidad de regeneración no se utilizaron necesariamente protocolos ni mediciones estándares de la viabilidad de las semillas. Es probable que para muchas colecciones, la seguridad del almacenamiento a largo plazo, la regeneración y la multiplicación representen limitaciones considerables para la seguridad de las muestras, en especial en el caso de los ejemplares perennes, silvestres y de cruzamiento lejano^{292, 293, 294, 295}.

APÉNDICE 4

Erosión y vulnerabilidad genéticas

Los informes de países documentaron una gran variedad de inquietudes y mediciones en cuanto a la pérdida o reducción de los genotipos de varios cultivos de grano:

- Se observa erosión genética en los siguientes cultivos: *Hedysarum humile*, garbanzos, guisantes, altramuz y lentejas; en el caso de los taxones endémicos silvestres, no se presta atención a los diversos biotipos²⁹⁶.
- La diversidad autóctona del guisante de tierra se encuentra en riesgo porque no hay un sistema de advertencia temprana para evaluar la erosión genética²⁹⁷.
- Se llevaron a cabo estudios exhaustivos sobre la arveja de vaca para cuantificar el nivel de erosión genética. A juzgar por la cantidad de razas nativas que se encuentran en cultivo actualmente, y en comparación con la que se encontraba hace 10 años, se ha producido una grave erosión genética²⁹⁸.
- Las legumbres para alimentación se encuentran en riesgo debido a las sequías, al uso cada vez mayor de nuevas variedades comerciales, y a ciertas plagas y patógenos específicos de los cultivos²⁹⁹.
- En Zimbabwe, las sequías recurrentes, en especial durante la campaña agrícola de 2002, y las inundaciones ocasionadas por los ciclones han generado pérdidas sustanciales de diversidad vegetal *in situ*. En la mayoría de los casos, los programas de recuperación ante desastres liderados por el Gobierno se han centrado, principalmente, en el suministro de semillas híbridas de arvejas de vaca, frijoles y cacahuets, y en la provisión de fertilizantes. No se registran intentos por restaurar las razas nativas ni otros tipos de diversidad fitogenética en las áreas afectadas, lo cual sugiere que el material perdido no se recuperó³⁰⁰.
- En Nepal, se observa una desaparición progresiva de razas nativas de arveja de vaca y especies cultivadas autóctonas, como *Vigna angularis* y *Lathyrus sativus*³⁰¹.
- En los últimos años, se ha observado la pérdida de diversas razas y cultivares locales de garbanzo, lentejas, frijol mungo y frangollo en los campos agrícolas³⁰².
- Se observa erosión genética en el frijol mungo, el poroto tape y la arveja de vaca³⁰³.

Déficits y prioridades

En el caso de las **lentejas**, las razas nativas de Marruecos y China, y las especies silvestres, en particular de Turquía sudo-

oriental, no se encuentran bien representadas en las colecciones. Existen déficits en las colecciones de **garbanzos** de Asia central y Etiopía, y hay relativamente pocos ejemplares de afines silvestres recolectados, en particular del acervo genético secundario. En cuanto a la **haba**, se han identificado varios déficits geográficos que incluyen razas nativas y variedades locales de África del norte, los oasis egipcios, América del Sur y China. La subespecie de semilla pequeña, *V. faba* subsp. *paucijuga*, también está infrarrepresentada en las colecciones, y existen déficits en rasgos, especialmente en lo relativo a la tolerancia al calor. Los déficits geográficos de la **guija** incluyen la costa rusa del Mar Negro y la región del Volga-Kama, la zona kurda del Iraq, el nordeste y este de India, las áreas de gran altitud de Etiopía, el nordeste y centro de Afganistán, y las regiones de Andalucía y Murcia en España. Una consideración importante sobre numerosas colecciones de legumbres es también la necesidad de recolectar y conservar muestras de rizobios. Este es, en particular, el caso de las especies silvestres leguminosas, pero las colecciones de rizobios son poco frecuentes (ver también el Capítulo 3)^{304, 305, 306, 307}.

Es necesario regenerar el garbanzo, la guija, las lentejas y las especies silvestres de guandú³⁰⁸.

Las muestras de razas nativas de lenteja en Marruecos y China podrían ser insuficientes y, por lo tanto, estar mal representadas en las colecciones de germoplasma³⁰⁹.

Las razas nativas de garbanzo de la región Hindu Kush del Himalaya, el oeste y norte de China, Etiopía, Uzbekistán, Armenia y Georgia se encuentran mal representadas en las colecciones. La colección mundial abarca una parte muy pequeña de la distribución silvestre del género *Cicer*, por lo cual los ejemplares de las colecciones *ex situ* representan solo una fracción de la potencial diversidad disponible en las poblaciones silvestres³¹⁰.

Las muestras de las especies relacionadas con el garbanzo y las lentejas son escasas en las colecciones desde el punto de vista geográfico. Las especies relacionadas con la guija son poco conocidas. Además, la recolección de CWR de guija y guandú no se realiza de manera apropiada³¹¹.

La investigación de los protocolos de regeneración y conservación de las especies silvestres de garbanzo y lentejas es una de las mayores prioridades^{312, 313}.

Duplicación de seguridad

Es evidente que la duplicación de varias colecciones importantes de lentejas, habas, garbanzos y guija no se lleva a cabo

de manera adecuada y, por consiguiente, se encuentran en riesgo. La duplicación de seguridad requiere un acuerdo formal. El hecho de que un ejemplar esté presente en otra colección no significa que se haya realizado una duplicación de seguridad de dicho ejemplar en condiciones de conservación a largo plazo. Como mínimo, todos los materiales únicos deberían duplicarse por razones de seguridad, de preferencia en otro país. La entrega de muestras de seguridad al SGSV ya se ha puesto en marcha, en especial por parte de las colecciones mundiales (p. ej., las disponibles en el ICARDA y el ICRISAT)^{314, 315, 316, 317}. Por ejemplo, el ICRISAT ya ha entregado 5 000 de sus 13 289 muestras de guandú al SGSV³¹⁸.

Documentación, caracterización y evaluación

Aún no es posible acceder por Internet a algunas bases de datos de garbanzos y lentejas. Es necesario crear un registro mundial para cada una de estas especies y brindar capacitación sobre el proceso de documentación. Solo una minoría de las bases de datos de la guija se puede consultar por Internet, pero hay disponible un sistema de información mundial sobre *Lathyrus* gestionado por Bioversity y el ICARDA³¹⁹.

Varios ejemplares de garbanzo y lentejas aún no se han caracterizado ni evaluado, y solo un porcentaje muy pequeño de los datos disponibles se puede consultar de manera electrónica^{320, 321}.

La información que actualmente se posee sobre las muestras de *Vicia faba* en las colecciones, con frecuencia, está fragmentada y no es fácil acceder a ella desde fuera de la institución. En general, es necesario reforzar los sistemas de información de los bancos de genes. Se requiere asesoramiento técnico para los sistemas de información³²².

Utilización

Las CWR de garbanzo se han utilizado como fuentes de resistencia en los programas de mejoramiento. Las CWR de lenteja se han utilizado en los programas de mejoramiento para ampliar la base genética y proporcionar genes con rasgos de tolerancia y resistencia. Las variedades silvestres afines a las plantas cultivadas de guandú son fuentes de resistencia y proteínas³²³.

Los recursos genéticos de las lentejas, las habas y el guandú están infrautilizados debido a las deficiencias en los datos de los ejemplares; el nivel subóptimo de disponibilidad y accesibilidad; la falta de creación de colecciones de referencia y de actividades de preselección, y otras ta-

reas que añaden valor a los bancos de genes; y la escasez de relaciones de colaboración con las comunidades de usuarios^{324, 325, 326}. Sin embargo, se han establecido una colección de referencia (10 por ciento de toda la colección del ICRISAT) y una minicolección de referencia (10 por ciento de la colección de referencia) para el garbanzo³²⁷, y una colección y minicolección de referencia para el guandú³²⁸.

La mayoría de las colecciones nacionales de haba parece distribuirse casi por completo a los usuarios domésticos³²⁹.

Lograr un rendimiento mayor y más estable son los objetivos clave del mejoramiento del garbanzo. Algunos de los afines silvestres se han utilizado en programas de mejoramiento. Además, se ha incorporado la resistencia a los factores adversos abióticos y bióticos en el cultivo de *Cicer reticulatum* y *C. echinospermum*, los afines silvestres más cercanos al garbanzo³³⁰.

Los factores que limitan la utilización del germoplasma del garbanzo y la lenteja son la deficiencia de los datos (y del acceso a los datos) sobre los ejemplares, la falta de actividades de preselección y la escasez de relaciones de colaboración. De manera similar, la falta de información sobre los ejemplares constituye una limitación para el germoplasma de guija. En el caso del germoplasma de guandú, entre las restricciones se pueden mencionar los datos inadecuados sobre los ejemplares, la dificultad para utilizar CWR, la contaminación genética en las colecciones, la ausencia de rasgos de resistencia a enfermedades y plagas, y la poca interacción entre los mejoradores y los encargados de las colecciones³³¹.

En todo el mundo, son relativamente pocas las iniciativas de mejora genética de la guija. Hay vigentes algunos programas de relevancia cuyo objetivo es mejorar el rendimiento, la resistencia a los factores adversos bióticos y abióticos y, más importante aún, reducir el porcentaje de, o bien idealmente eliminar, la neurotoxina de la semilla. Sin embargo, los cultivos y las razas nativas locales se están perdiendo a medida que los agricultores cambian los cultivos tradicionales por los alternativos, lo cual potencialmente limita el avance que se podría lograr mediante el mejoramiento genético³³².

Función del cultivo en los sistemas de producción sostenibles y orgánicos

El **garbanzo** se cultiva y consume en grandes cantidades en las regiones que van desde Asia sudoriental y el subcontinente indio hasta los países del Oriente Medio y el Mediterráneo, y desempeña una importante función desde el punto de vista cultural y nutricional. Más del 95 por ciento de la producción y el consumo

APÉNDICE 4

de garbanzo se da en los países en desarrollo. Este cultivo obtiene hasta el 80 por ciento del nitrógeno requerido mediante la fijación simbiótica del nitrógeno, y puede tomar del aire y fijar hasta 140 kg de nitrógeno por hectárea por temporada³³³.

Las plantas de lenteja proporcionan una serie de funciones además de ser fuentes de alimentos para el consumo humano. La paja de lenteja es una importante forrajera para los pequeños rumiantes en la región de Oriente Medio y África del norte. Por medio de la retención de nitrógeno, la planta mejora la fertilidad del suelo y, por consiguiente, aumenta la sostenibilidad de los sistemas de producción agrícola³³⁴.

El guandú tiene una gran capacidad de adaptación a los diversos climas y suelos. Cerca del 92 por ciento del cultivo de guandú se lleva a cabo en los países en desarrollo. Esto se debe a sus múltiples usos como alimento, forrajera, leña, seto, rompe viento, planta fijadora del terreno y enriquecedora del suelo. También se utiliza como abono verde, para fabricar techos de paja y para criar insectos de la laca en Malawi, la República Unida de Tanzania y Zambia, en África. Además, se utiliza en varios sistemas de cultivo, por lo que desempeña una importante función en los sistemas de producción sostenibles³³⁵.

Debido a la tolerancia extrema de la guija a las condiciones ambientales difíciles, incluidas las sequías y los anegamientos, con frecuencia este cultivo logra sobrevivir cuando otros cultivos quedan totalmente diezmados. Sin embargo, en épocas en las que las condiciones son particularmente hostiles, el consumo humano de este alimento de supervivencia puede aumentar debido a la ausencia de otras alternativas viables, en especial entre la población rural más pobre. Esta situación puede causar un grave riesgo de que el consumidor sufra un desorden neurológico, el latirismo, originado por la presencia de una neurotoxina en la semilla. La toxicidad produce una parálisis irreversible, caracterizada por la debilidad en los miembros inferiores, o bien por la incapacidad de moverlos. Es especialmente frecuente en algunas áreas de Bangladesh, Etiopía, India y Nepal, y afecta a más hombres que mujeres³³⁶.

La guija es importante a nivel local para los más pobres entre los pobres en muchos de los agroambientes más hostiles, en especial en Asia meridional y Etiopía³³⁷.

A4.3.4 Estado de los recursos genéticos de la uva

Entre 1996 y 2004, el rendimiento de las uvas (*Vitis*) aumentó. Desde entonces, se ha mantenido constante (Figura

A4.5). En 2008, se cosecharon uvas en una superficie cultivada de 7 millones de hectáreas con una producción mundial de 68 millones de toneladas³³⁸. Los cinco mayores productores de uvas en 2008 fueron Italia (12 por ciento de la producción mundial), China (11 por ciento), Estados Unidos de América y España (9 por ciento) y Francia (8 por ciento).

Estado de la conservación in situ

Los informes de países aportaron poca información sobre las cantidades reales de variedades tradicionales que se mantienen en los campos de los agricultores. En Georgia, todavía se cultivan 525 variedades autóctonas de uvas en el campo montañoso y en las aldeas aisladas³³⁹, mientras que en los Cárpatos occidentales de Rumania se identificaron más de 200 razas nativas de cultivos locales³⁴⁰.

Estado de la conservación ex situ

Aproximadamente 59 600 ejemplares de *Vitis* se conservan en los bancos de genes mundiales. Los seis más grandes conservan, cada uno, entre el 9 y el 4 por ciento del total de los ejemplares³⁴¹. El proyecto de ordenación y conservación de los recursos genéticos de la vid, financiado en el marco del Reglamento (CE) N.º 870/2004 del Consejo de la Unión Europea y válido por cuatro años (2007-2010), tiene por objetivo la promoción de un esquema optimizado para la conservación segura del germoplasma de *Vitis*, incluida la *V. sylvestris* que actualmente se encuentra en peligro de extinción local, y la utilización de diversos medios de conservación (colecciones *ex situ*, crioconservación, conservación en la explotación) con el propósito de conservar los recursos, ponerlos a disposición de los usuarios y realizar ensayos sobre el terreno en un contexto agrícola pertinente³⁴².

Se han establecido colecciones de campo para los 70 cultivos de vid autóctonos más importantes de Portugal³⁴³. Además, es posible encontrar colecciones de campo de cultivos locales en Albania, Alemania, Armenia, Azerbaiyán, Bulgaria, Croacia, la Federación de Rusia, Francia, Georgia, Italia, Montenegro, la República de Moldova, la ex República Yugoslava de Macedonia, Serbia y Ucrania³⁴⁴. La conservación de recursos genéticos de la vid se ha promocionado desde 2003 en el Cáucaso y la zona norte del Mar Negro, bajo la coordinación del IPGRI (ahora Bioversity International). Se han establecido nuevas colecciones de variedades locales en Armenia, Azerbaiyán, la Federación de Rusia y Georgia³⁴⁵.

Erosión y vulnerabilidad genéticas

Aún se utilizan variedades de vid tradicionales. Sin embargo, la cantidad de variedades utilizadas a gran escala se ha reducido considerablemente³⁴⁶. El cultivo de la vid tradicional se ve amenazado por la erosión genética en Portugal³⁴⁷. El Grupo de trabajo sobre la *Vitis* del Programa Cooperativo Europeo sobre Recursos Genéticos de las Plantas (ECPGR) expresó su gran preocupación por la erosión genética de la diversidad clonal y la variabilidad de la vid. Las causas de la erosión identificadas son las siguientes³⁴⁸:

- El aumento del comercio internacional.
- La prevalencia de una pequeña cantidad de variedades en varios países.
- El predominio de unos pocos clones de cada una de las variedades.
- La disminución de la superficie dedicada a la viticultura, en especial en aquellos sitios particularmente ricos en biodiversidad.
- Leyes restrictivas que no permiten la utilización de variedades tradicionales para la plantación y la comercialización.

También se recomendó que cada país debería mantener sus propias variedades tradicionales en colecciones ampelográficas nacionales o regionales, y proteger la *V. sylvestris in situ*, además de esforzarse por preservar la variabilidad clonal en la medida de lo posible.

Documentación, caracterización y evaluación

Las entidades JKI e Institute for Grapevine Breeding Geilweilerhof, Siebeldingen (Alemania), han mantenido la base de datos europea de *Vitis* desde 2007. El propósito de la base de datos es mejorar la utilización del germoplasma relevante y sumamente valioso en el proceso de mejoramiento. La base de datos contiene datos de pasaporte de más de 31 000 muestras que representan 31 colecciones de *Vitis* procedentes de 21 países europeos. Los datos de caracterización y evaluación sobre fenología, rendimiento, calidad y factores adversos bióticos también están disponibles para aproximadamente 1 500 ejemplares³⁴⁹.

Utilización

El proyecto GrapeGen06 (2007-2010), financiado por la Unión Europea, respalda aquellas iniciativas que tienen por objetivo mejorar el acceso a los recursos genéticos

diversificados de la uva y promover el mejoramiento de variedades, sabores, productos y marcas. Al mismo tiempo, limita el impacto ambiental del cultivo de la uva ya que promueve una utilización reducida de plaguicidas. El proyecto se está llevando a cabo en colaboración con viticultores y organizaciones profesionales. Además, avala la caracterización de los recursos genéticos de la uva, algunos de los cuales, en la actualidad, no se tienen en cuenta, se encuentran en riesgo o están subexplotados³⁵⁰.

A4.3.5 Estado de los recursos genéticos de la nuez de árbol

Desde 1996, el rendimiento de las nueces de árbol ha crecido en forma moderada (Figura A4.5)³⁵¹. En 2008, se cosecharon nueces de árbol en una superficie cultivada de 9 millones de hectáreas con una producción mundial de 11 millones de toneladas³⁵². Los seis mayores productores en 2008 fueron Estados Unidos de América (con el 15 por ciento de la producción mundial), China (14 por ciento), Turquía y Viet Nam (11 por ciento), e India y Nigeria (6 por ciento cada uno). China produjo la colección más diversa de este vasto grupo de nueces de árbol con 6 de las 8, Estados Unidos de América, Italia y Turquía produjeron 5 cada uno, y la República Islámica del Irán y Pakistán produjeron 4 cada uno.

Estado de la conservación ex situ

- Anacardo (*Anacardium occidentale*): se conservan alrededor de 9 800 muestras en los bancos de genes mundiales, de las cuales el 35 por ciento se mantiene en Ghana, el 9 por ciento en India, el 8 por ciento en Tailandia y cerca del 6 por ciento en Brasil y Nigeria³⁵³.
- Almendras (bajo el sinónimo de *Prunus amygdalus*, *P. dulcis* y *Amygdalus communis*): se conservan alrededor de 3 000 muestras en el mundo. Las colecciones principales se encuentran en Italia, la República Islámica del Irán y Turquía³⁵⁴.
- Avellanas (especie de *Corylus*): se conservan alrededor de 3 000 muestras en todo el mundo, de las cuales el 28 por ciento se mantiene en Estados Unidos de América y el 14 por ciento en Turquía³⁵⁵.
- Pistacho (*Pistacia vera*): se conservan alrededor de 1 200 muestras en las colecciones mundiales, de las cuales el 29 por ciento se encuentra en la República Islámica del Irán y el 26 por ciento en Estados Unidos de América³⁵⁶.
- Castañas (*Castanea sativa*): se conservan alrededor de 1

APÉNDICE 4

600 muestras en todo el mundo, de las cuales el 75 por ciento se mantiene en España, Francia, Italia y Japón³⁵⁷.

- Nuez del Brasil (*Bertholletia excelsa*): solo alrededor de 50 muestras se mantienen en los bancos de genes mundiales, principalmente en Brasil³⁵⁸.

Documentación, caracterización y evaluación

El Proyecto GEN RES 68 financiado por la Unión Europea para la salvaguarda de los recursos genéticos de la avellana y la almendra (SAFENUT) (2007-2010) garantiza la adquisición de datos de la diversidad genética presente en la cuenca del Mediterráneo europeo, las colecciones de *Corylus avellana* y *Prunus dulci in situ* y *ex situ*, y la caracterización de genotipos interesantes, con especial atención a los aspectos nutricionales y nutricéuticos de las nueces³⁵⁹. La documentación de los ejemplares europeos de almendras fue parte del proyecto GEN RES 61 financiado por la Unión Europea sobre el *Prunus* (Red internacional sobre los recursos genéticos del *Prunus* [1996-99]). Se preparó una base de datos europea sobre *Prunus* (EPDB), que incluye datos de pasaporte, caracterización y evaluación³⁶⁰.

Erosión y vulnerabilidad genéticas

En Georgia, los brabeyos están amenazados debido al reemplazo por las variedades nuevas³⁶¹.

En el valle del Becá en el Líbano, todos los huertos comerciales de almendras cuentan con una o dos variedades de floración temprana, por lo cual son vulnerables a los daños causados por las heladas de primavera. Esto explica la disminución que se ha observado en la producción nacional de almendras en determinados años³⁶².

A4.3.6 Estado de los recursos genéticos de las hortalizas y los melones

Entre 1996 y 2002, el rendimiento de las hortalizas y los melones aumentó levemente. Desde entonces, ha sido bastante constante (Figura A4.5)³⁶³. En 2008, se cosecharon hortalizas y melones en una superficie cultivada de 54 millones de hectáreas con una producción mundial de 916 millones de toneladas³⁶⁴. Los seis mayores productores en 2008 fueron China (50 por ciento de la producción mundial), India (9 por ciento), Estados Unidos de América (4 por ciento), Turquía (3 por ciento), y la Federación de Rusia y la República Islámica del Irán (2 por ciento cada una). China produjo

la colección más diversa de este vasto grupo de hortalizas y melones con 24 de los 25, Estados Unidos de América produjo 23, Turquía, España y México produjeron 20 cada uno, Japón produjo 19 e Italia 18. Las ocho hortalizas que más se produjeron en 2008 fueron los tomates (bajo el sinónimo de *Lycopersicon esculentum*, *Solanum lycopersicum*, etc.) con el 14 por ciento de la producción total dentro del grupo de hortalizas y melones, seguidos por las sandías (*Citrullus lanatus*) con el 11 por ciento, las coles y otras brasicáceas (*Brassica* spp.) con el 8 por ciento, las cebollas secas (*Allium cepa*) con el 7 por ciento, los pepinos y pepinillos (*Cucumis sativus*) con el 5 por ciento, las berenjenas (*Solanum melongena*) con el 4 por ciento, y otros melones, que incluyen el melón cantalupo (*Cucumis* spp.) y los pimientos (*Capsicum* spp.) con el 3 por ciento cada uno.

Estado de la conservación ex situ

En todo el mundo, se conserva aproximadamente medio millón de muestras de cultivos de hortalizas *ex situ*³⁶⁵. Las razas nativas y los cultivares avanzados y tradicionales representan cerca del 36 por ciento de las existencias totales, los materiales silvestres alrededor del 5 por ciento y el material genético el 8 por ciento. El AVRDC posee cerca de 57 000 muestras de germoplasma vegetal, e incluye algunas de las colecciones de hortalizas más grandes del mundo. Cerca del 35 por ciento del total de las muestras vegetales se conservan en los bancos de genes nacionales de nueve países³⁶⁶.

- Tomate: alrededor de 84 000 muestras se conservan en bancos de genes de todo el mundo, de las cuales el 19 por ciento son cultivares avanzados, el 17 por ciento razas nativas y cultivares antiguos, el 18 por ciento materiales genéticos y de investigación, y el 4 por ciento CWR. Las dos colecciones de tomate más grandes se encuentran en el AVRDC (cerca del 9 por ciento de todas las colecciones mundiales) y en la USDA Northeast Regional Plant Introduction Station (8 por ciento)³⁶⁷.
- Pimiento (*Capsicum* spp.): las existencias mundiales de pimientos representan aproximadamente 73 500 muestras de más de 30 especies *Capsicum*. La seis colecciones más grandes de *Capsicum* se encuentran en el AVRDC (cerca del 11 por ciento de todas las colecciones mundiales), la USDA Southern Regional Plant Introduction Station y el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) en México (6 por ciento cada uno), la NBPR en India (5 por ciento), el Instituto Agronómico de

Campinas en Brasil y National Institute of Agrobiological Sciences (NIAS) en Japón (3 por ciento cada uno)³⁶⁸.

- Melón cantalupo (*Cucumis* spp.): en todo el mundo, se conservan alrededor de 44 300 muestras, de las cuales el 3 por ciento son afines silvestres. El *C. melo* está representado por el 52 por ciento de los ejemplares totales y el *C. sativum* por el 38 por ciento. Las seis colecciones más grandes se conservan en Estados Unidos de América, Japón, la Federación de Rusia, China, Brasil y Kazajstán³⁶⁹.
- *Cucurbita* spp.: las muestras de este género totalizan 39 583, de las cuales 9 867 son *C. moschata*, 8 153 son *C. pepo* y 5 761 son *C. maxima*. Las colecciones más grandes de este género se conservan en N.I. Vavilov Research Institute of Plant Industry (VIR) en la Federación de Rusia (15 por ciento de la colección mundial total), el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) (7 por ciento) y el Centro Nacional de Pesquisas de Recursos Genéticos e Biotecnología (CENARGEN) en Brasil (5 por ciento). Las CWR están relativamente mal representadas, ya que constituyen solo el 2 por ciento del total de germoplasma de *Cucurbita ex situ*³⁷⁰.
- *Allium* spp.: se conservan alrededor de 30 000 muestras *ex situ*. Las cebollas (*A. cepa*) están representadas por 15 326 muestras y el ajo (*A. sativum*) por 5 043 muestras. Además, se conservan más de 200 muestras adicionales de la especie *Allium*. Las CWR están bien representadas en las colecciones de Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research de Leibniz, Alemania y en Millennium Seed Bank Project del Real Jardín Botánico del Reino Unido³⁷¹.
- Berenjena (*Solanum melongena*): en total, las colecciones mundiales suman alrededor de 21 000 muestras. Las tres colecciones más grandes, con más de 1 000 ejemplares cada una, se encuentran en la NBPGR en India, el AVRDC y el NIAS en Japón. En conjunto, representan el 35 por ciento del total de las existencias *ex situ*. Las CWR representan el 11 por ciento de las muestras totales³⁷².
- Sandía (*Citrullus lanatus*): la colección mundial está constituida por más de 15 000 muestras, de las cuales el 42 por ciento se conserva en la Federación de Rusia, China, Israel y Estados Unidos de América³⁷³.
- Zanahoria (*Daucus carota*): se conservan alrededor de 8 300 muestras de las 19 especies *Daucus* en todo el mundo. Las tres colecciones más grandes, con más de 1 000 muestras cada una, se encuentran en North Central Regional Plant Introduction Station del USDA

(14 por ciento del total de muestras), Horticultural Research International de la Universidad de Warwick en el Reino Unido (13 por ciento) y en VIR en la Federación de Rusia (12 por ciento). Las CWR representan el 14 por ciento de las muestras totales³⁷⁴.

Erosión y vulnerabilidad genéticas

Varios países manifestaron su preocupación por la diversidad de distintas hortalizas:

- En Madagascar, varios cultivos de hortalizas (zanahoria, nabo, berenjena, cebolla y coliflor) se encuentran en riesgo debido a las nuevas variedades comerciales (Informe de país de Madagascar)³⁷⁵.
- En Trinidad y Tabago, se observa la pérdida de diversidad en los cultivos de hortalizas³⁷⁶.
- En Nepal, se observa una desaparición progresiva de razas nativas de col y coliflor³⁷⁷.
- En Pakistán, debido a la demanda del mercado y a la falta de disponibilidad de semillas locales, el índice de erosión genética es muy elevado en las principales hortalizas, como los tomates, las cebollas, los guisantes, el gombo, la berenjena, el coliflor, las zanahorias, el rábano y los nabos). Aún se puede encontrar diversidad autóctona en las cucurbitáceas, las coloquintidas, la espinaca, el paste y las especies de *Brassica*. Los recursos genéticos de las especies autóctonas de cultivos secundarios infrutilizados están sufriendo una rápida destrucción causada por la erosión de las prácticas de cultivo tradicionales, el cambio en los hábitos alimentarios y la introducción de cultivos de alto rendimiento³⁷⁸.
- En Filipinas, se observa erosión genética en la berenjena, la coloquintida, el paste de esponja, la calabaza vinatera y el tomate³⁷⁹.
- En Tayikistán, debido a la importación de nuevas variedades e híbridos, y a la falta de semillas de variedades locales, el índice de erosión genética es muy elevado en las principales hortalizas, como pepinos, tomates, coles, cebollas, zanahorias, rábanos, rábanos negros, nabos, etc³⁸⁰.
- En Grecia, la erosión genética en los cultivos de hortalizas, causada por el reemplazo del germoplasma local por las variedades modernas, se ha mantenido entre 15 y 20 años por debajo del índice en el ámbito de los cereales. Sin embargo, en los últimos años, las razas nativas locales están siendo desplazadas rápidamente, incluso de los huertos³⁸¹.
- En Irlanda, la producción hortícola comercial se ve domi-

APÉNDICE 4

nada por las variedades modernas de alto rendimiento que se importan. Ya casi no se cultivan razas nativas o variedades desarrolladas por los agricultores. Por el contrario, se observa una gran diversidad en los cultivos hortícolas que crecen en distintos jardines privados distribuidos por toda la nación. Se conservan en las fincas como semillas³⁸².

Bibliografía

- 1 El texto del TIRFAA y el Anexo 1 con la lista de cultivos contemplados están disponibles en http://www.planttreaty.org/texts_en.htm.
- 2 Para estimar las cifras que revelan las tendencias en materia de rendimiento de determinados cultivos entre los años 1996 y 2007, se calculó la relación entre el tonelaje de producción y la superficie cultivada, ambos datos tomados del FAOSTAT, y se redondeó al millón más cercano de toneladas por hectárea.
- 3 Además de los capítulos y apéndices del presente Segundo Informe y los informes de países proporcionados, se utilizaron otras fuentes de información para elaborar este apéndice, por ejemplo, estadísticas de producción de cultivos de la FAO (los datos disponibles más recientes eran de 2008) y hojas de balance de alimentos (ambas disponibles en el FAOSTAT: <http://faostat.fao.org/>), documentos de estrategias de conservación de cultivos, elaborados por el GCDT (<http://www.croptrust.org/>), y bibliografía científica.
- 4 Conclusión mencionada en el Capítulo 3, basada en un análisis de registros e informes de colecciones internacionales, regionales y nacionales.
- 5 **Maxted, N. y Kell, S. P.** 2009. *Establishment of a Global Network for the In situ Conservation of Crop Wild Relatives: Status and needs*. Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura de la FAO. Roma, Italia.
- 6 Informes de países: Armenia, Azerbaiyán, Côte d'Ivoire, Georgia, el Líbano y la República Democrática del Congo.
- 7 **Rogers, D. L., et al.** 2009. *The silent biodiversity crisis: Loss of genetic resource collections*, págs. 141-159 en G. Amato, et al. (redactores). *Conservation genetics in the age of genomics*. Columbia University Press. Nueva York, NY, Estados Unidos.
- 8 Informe de país: Níger.
- 9 **Swiderska, K.** 2009. *Seed industry ignores farmers' rights to adapt to climate change*. Comunicado de prensa del 7 de septiembre de 2009. International Institute for Environment and Development, Londres, Reino Unido. <http://www.iied.org/natural-resources/key-issues/biodiversity-and-conservation/seed-industry-ignores-farmers-percentE2-percent80-percent99-rights-adapt-climate-change>.
- 10 Informes de países: Albania, Armenia, Bangladesh, Camerún, Chile, Chipre, Costa Rica, Côte d'Ivoire, Croacia, Egipto, Etiopía, Filipinas, Georgia, Ghana, Grecia, Guinea, Islas Cook, Italia, Jordania, Kazajstán, Kenya, Líbano, Malasia, Malawi, México, Nepal, Nicaragua, Omán, Perú, Portugal, Reino Unido, República Democrática Popular Lao, República Dominicana, República Eslovaca, República Unida de Tanzania, Rumania, Tayikistán, Tailandia, Togo, Uruguay, Venezuela (República Bolivariana de), Viet Nam y Zambia.
- 11 Informe de país: Bosnia y Herzegovina.
- 12 Informe de país: Islandia.
- 13 Informe de país: Reino Unido.
- 14 Informe de país: La ex República Yugoslava de Macedonia.
- 15 Informe de país: Polonia.
- 16 Informe de país: Suiza.
- 17 Informe de país: República Unida de Tanzania.
- 18 Para conocer la historia completa y la misión del **GCDT**, visite el sitio web <http://www.croptrust.org/>.
- 19 **GCDT.** 2008. Informe anual de 2008. Fondo Mundial para la Diversidad de Cultivos. Roma, Italia. <http://www.croptrust.org/documents/WEBPDF/TrustAnnualReport2008Final.pdf>.
- 20 El portal global de CWR está disponible en <http://www.crowildrelatives.org/index.php?page=about>.

- ²¹ Informes de países: Argelia, Armenia, Bolivia (Estado Plurinacional de), Bosnia y Herzegovina, Etiopía, Irlanda, Italia, Madagascar, Noruega, Omán, Polonia, República Democrática Popular Lao, Sri Lanka, Suiza, Uzbekistán y Viet Nam.
- ²² Documentado en el **GCDT**. Las estrategias de cultivo y los informes de países se resumen en el Capítulo 3.
- ²³ **Khoury, C., Laliberté, B. y Guarino, L.** 2009. *Trends and constraints in ex situ conservation of plant genetic resources: A review of global crop and regional conservation strategies*. Roma, Italia. [http://www.croptrust.org/documents/WebPDF/Crop percent20and percent20Regional percent20Conservation percent20Strategies percent20Review1.pdf](http://www.croptrust.org/documents/WebPDF/Crop%20and%20Regional%20Conservation%20Strategies%20Review1.pdf)
- ²⁴ *Ibíd.*
- ²⁵ <http://www.ipcc.ch>.
- ²⁶ **Xiong, W., et al.** 2010. *Climate change, water availability, and future cereal production in China*. Agriculture, Ecosystems and Environment, 135:58-69.
- ²⁷ **Dulloo, M. E., et al.** 2008. *Genetic reserve location and design*. Págs. 23-64 en Iriondo, J., Maxted, N. y Dulloo, M. E. (redactores) *Conserving plant genetic diversity in protected areas*. CAB International. Wallingford, Reino Unido.
- ²⁸ **FAOSTAT**. 2007. Dominio de producción agrícola: <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>.
- ²⁹ *Ibíd.*
- ³⁰ **GCDT**. 2007. *Global strategy for the ex situ conservation with enhanced access to wheat, rye, and triticale genetic resources*. Fondo Mundial para la Diversidad de Cultivos. Roma, Italia. <http://www.croptrust.org/documents/web/Wheat-Strategy-FINAL-20Sep07.pdf>.
- ³¹ *Ibíd.*
- ³² *Ibíd.* Ver también Op. cit. Nota al pie 23.
- ³³ Informe de país: Armenia.
- ³⁴ Apéndice 2. *Major germplasm collections by crop and institute*. Sistema Mundial de Información y Alerta sobre los Recursos Fitogenéticos (WIEWS). 2009. <http://apps3.fao.org/wiews>.
- ³⁵ *Ibíd.*
- ³⁶ Op. cit. Notas al pie 30 y 23.
- ³⁷ Op. cit. Nota al pie 30.
- ³⁸ Informe de país: Nepal.
- ³⁹ Informe de país: Albania.
- ⁴⁰ Informes de países: Bosnia y Herzegovina y Grecia.
- ³⁹ Op. cit. Nota al pie 30.
- ⁴⁰ Op. cit. Nota al pie 23.
- ⁴¹ Op. cit. Nota al pie 30.
- ⁴² Op. cit. Nota al pie 23.
- ⁴³ **Ortiz, R., et al.** 2008. *Wheat genetic resources enhancement by the International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT)*. Genetic Resources and Crop Evolution, 55:1095-1140.
- ⁴⁴ **Ortiz, R., et al.** 2008. *Climate change: Can wheat beat the heat?* Agriculture, Ecosystems and Environment, 126:46-58.
- ⁴⁵ Op. cit. Notas al pie 30 y 23.
- ⁴⁶ Op. cit. Nota al pie 43.
- ⁴⁷ Op. cit. Nota al pie 43.
- ⁴⁸ Op. cit. Nota al pie 28.
- ⁴⁹ **Vaughan, D. A. y Morishima, H.** 2003. *Biosystematics of the genus *Oryza**, págs. 27-65 en **C.W. Smith y R.H. Dilday** (redactores) *Rice: Origin, History, Technology, and Production*. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken NJ, Estados Unidos.

APÉNDICE 4

- ⁵⁰ Op. cit. Nota al pie 23.
- ⁵¹ **Martínez, C.P.** Líder de equipo. Programa de investigación sobre el arroz, CIAT. Comunicación personal, 2010.
- ⁵² Informe de país: Viet Nam.
- ⁵³ Op. cit. Nota al pie 34.
- ⁵⁴ Informe de país: China.
- ⁵⁵ Informes de países: Brasil, Côte d'Ivoire, Filipinas, Madagascar, Malí, Nepal y Sri Lanka.
- ⁵⁶ Informes de países: China, Malí, Nepal, Nigeria y Tailandia.
- ⁵⁷ Op. cit. Nota al pie 23.
- ⁵⁸ Op. cit. Nota al pie 23.
- ⁵⁹ Op. cit. Nota al pie 23.
- ⁶⁰ Op. cit. Nota al pie 28.
- ⁶¹ Op. cit. Nota al pie 28.
- ⁶² **GCDT.** 2007. *Global strategy for the ex situ conservation and utilization of maize germplasm*. Fondo Mundial para la Diversidad de Cultivos. Roma, Italia. <http://www.croptrust.org/documents/web/Maize-Strategy-FINAL-18Sept07.pdf>.
- ⁶³ **Ortiz, R., et al.** 2010. *Conserving and exchanging maize genetic resources*. Crop Science, en proceso de impresión.
- ⁶⁴ Op. cit. Nota al pie 62.
- ⁶⁵ Op. cit. Nota al pie 62.
- ⁶⁶ Op. cit. Nota al pie 62.
- ⁶⁷ Op. cit. Nota al pie 23.
- ⁶⁸ Op. cit. Nota al pie 62.
- ⁶⁹ Op. cit. Nota al pie 62.
- ⁷⁰ Informes de países: Albania, Bosnia y Herzegovina, Filipinas, Kenya, Nepal.
- ⁷¹ Op. cit. Nota al pie 62.
- ⁷² Op. cit. Nota al pie 62.
- ⁷³ Op. cit. Nota al pie 62.
- ⁷⁴ Op. cit. Notas al pie 62 y 63.
- ⁷⁵ Op. cit. Nota al pie 23.
- ⁷⁶ Op. cit. Nota al pie 23.
- ⁷⁷ Op. cit. Nota al pie 62.
- ⁷⁸ Op. cit. Nota al pie 23.
- ⁷⁹ Op. cit. Nota al pie 62.
- ⁸⁰ Op. cit. Nota al pie 23.
- ⁸¹ Op. cit. Nota al pie 62.
- ⁸² Op. cit. Nota al pie 62.
- ⁸³ Op. cit. Nota al pie 23.
- ⁸⁴ Op. cit. Nota al pie 62.
- ⁸⁵ Op. cit. Nota al pie 63.
- ⁸⁶ Op. cit. Nota al pie 23.
- ⁸⁷ Op. cit. Nota al pie 62.
- ⁸⁸ Op. cit. Nota al pie 62.
- ⁸⁹ Op. cit. Nota al pie 62.
- ⁹⁰ Op. cit. Nota al pie 28.
- ⁹¹ Para una revisión y un análisis de la situación taxonómica del sorgo, consulte **Dahlberg, J. A.** 2000. *Classification and characterization of Sorghum*, págs. 99-259 en

- Smith, C. W. y Frederiksen, R. A.** (redactores). *Sorghum: Origin, History, Technology, and Production*. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken NJ, Estados Unidos.
- ⁹² Op. cit. Nota al pie 34.
- ⁹³ **GCDT.** 2007. *Strategy for global ex situ conservation of sorghum genetic diversity*. Fondo Mundial para la Diversidad de Cultivos. Roma, Italia. <http://www.croptrust.org/documents/web/Sorghum-Strategy-FINAL-19Sept07.pdf>.
- ⁹⁴ Informe de país: Malí.
- ⁹⁵ Informes de países: Angola, Etiopía, Malawi, Malí, Zambia y Zimbabwe.
- ⁹⁶ Informe de país: Níger.
- ⁹⁷ Informe de país: Japón.
- ⁹⁸ Op. cit. Nota al pie 23.
- ⁹⁹ Op. cit. Nota al pie 93.
- ¹⁰⁰ Op. cit. Nota al pie 23.
- ¹⁰¹ Op. cit. Nota al pie 93.
- ¹⁰² Op. cit. Nota al pie 93.
- ¹⁰³ **Rai, K. N.** Científico principal (mejoramiento del mijo) y Director, HarvestPlus-India Biofortification, ICRISAT. Comunicación personal, 2009.
- ¹⁰⁴ Op. cit. Nota al pie 93.
- ¹⁰⁵ Op. cit. Nota al pie 23.
- ¹⁰⁶ Op. cit. Nota al pie 23.
- ¹⁰⁷ **Upadhyaya, H. D., et al.** 2009. *Developing a mini-core collection of sorghum [Sorghum bicolor (L.) Moench] for diversified utilization of germplasm*. Crop Science, 49:1769-1780.
- ¹⁰⁸ Op. cit. Nota al pie 93.
- ¹⁰⁹ Op. cit. Nota al pie 93.
- ¹¹⁰ Op. cit. Nota al pie 28.
- ¹¹¹ Op. cit. Nota al pie 23.
- ¹¹² **GCDT.** 2008. *A global conservation strategy for cassava (Manihot esculenta) and wild manihot species* [borrador]. Fondo Mundial para la Diversidad de Cultivos. Roma, Italia.
- ¹¹³ **Allem, A. C., et al.** 2001. *The primary gene pool of cassava (Manihot esculenta Crantz subspecies esculenta, Euphorbiaceae)*. Euphytica, 120: 127-132.
- ¹¹⁴ Op. cit. Nota al pie 112.
- ¹¹⁵ Op. cit. Nota al pie 112.
- ¹¹⁶ Op. cit. Nota al pie 23.
- ¹¹⁷ Op. cit. Nota al pie 112.
- ¹¹⁸ **Ceballos, H.** Mejorador de la yuca, CIAT. Comunicación personal, 2010.
- ¹¹⁹ Op. cit. Nota al pie 34.
- ¹²⁰ Op. cit. Nota al pie 112.
- ¹²¹ Op. cit. Nota al pie 23.
- ¹²² Op. cit. Nota al pie 23.
- ¹²³ Op. cit. Nota al pie 112.
- ¹²⁴ Op. cit. Nota al pie 112.
- ¹²⁵ Op. cit. Nota al pie 112.
- ¹²⁶ Op. cit. Nota al pie 23.
- ¹²⁷ Op. cit. Nota al pie 112.
- ¹²⁸ Op. cit. Nota al pie 23.
- ¹²⁹ Op. cit. Nota al pie 112.

APÉNDICE 4

- ¹³⁰ Síntesis del programa de investigación sobre la yuca del CIAT, http://www.ciat.cgiar.org/AboutUs/Documents/synthesis_cassava_program.pdf.
- ¹³¹ Op. cit. Nota al pie 112.
- ¹³² Op. cit. Nota al pie 112.
- ¹³³ Op. cit. Nota al pie 28.
- ¹³⁴ Op. cit. Nota al pie 28.
- ¹³⁵ Demostrado por los datos del FAOSTAT resumidos en la hoja de datos "La economía mundial de la papa", disponible en el sitio web dedicado al Año Internacional de la Papa 2008: <http://www.potato2008.org/en/potato/YP-3en.pdf>.
- ¹³⁶ **GCDT.** 2006. *Global strategy for the ex situ conservation of potato*. Fondo Mundial para la Diversidad de Cultivos. Roma, Italia. <http://www.croptrust.org/documents/web/Potato-Strategy-FINAL-30Jan07.pdf>.
- ¹³⁷ **Centro Internacional de la Papa (CIP) (redactor)** 2006. Catálogo de variedades de papa nativa de Huancavelica - Perú. Centro Internacional de la Papa (CIP) y Federación Departamental de Comunidades Campesinas de Huancavelica (FEDECCH). Lima, Perú.
- ¹³⁸ **De Haan, S.** 2009. *Potato diversity at height: Multiple dimensions of farmer-driven in situ conservation in the Andes*. Tesis doctoral. Wageningen University. Wageningen, Países Bajos.
- ¹³⁹ **Terrazas, F. y Cadima, X.** 2008. Catálogo etnobotánico de papas nativas: Tradición y cultura de los ayllus del Norte Potosí y Oruro. Fundación PROINPA. Cochabamba, Bolivia (Estado Plurinacional de).
- ¹⁴⁰ Op. cit. Nota al pie 34.
- ¹⁴¹ Op. cit. Nota al pie 136.
- ¹⁴² Informe de país: Chile.
- ¹⁴³ Op. cit. Nota al pie 138.
- ¹⁴⁴ **Zimmerer, K.S.** 1991. *Labor shortages and crop diversity in the southern Peruvian sierra*. *The Geographical Review*, 82(4):414-432.
- ¹⁴⁵ **Jarvis, A., Jane, A. y Hijmans, R. J.** 2008. *The effect of climate change on crop wild relatives*. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 126(1-2):13-23.
- ¹⁴⁶ Op. cit. Nota al pie 23.
- ¹⁴⁷ Op. cit. Nota al pie 136.
- ¹⁴⁸ Op. cit. Nota al pie 136.
- ¹⁴⁹ Op. cit. Nota al pie 136.
- ¹⁵⁰ Op. cit. Nota al pie 23.
- ¹⁵¹ Op. cit. Nota al pie 136.
- ¹⁵² Op. cit. Nota al pie 136.
- ¹⁵³ Op. cit. Nota al pie 136.
- ¹⁵⁴ Op. cit. Nota al pie 23.
- ¹⁵⁵ Op. cit. Nota al pie 136.
- ¹⁵⁶ Op. cit. Nota al pie 136.
- ¹⁵⁷ Op. cit. Nota al pie 23.
- ¹⁵⁸ Op. cit. Nota al pie 28.
- ¹⁵⁹ **GCDT.** 2007. *Global strategy for ex situ conservation of sweet potato genetic resources*. Fondo Mundial para la Diversidad de Cultivos. Roma, Italia. <http://www.croptrust.org/documents/web/SweetPotato-Strategy-FINAL-12Dec07.pdf>.
- ¹⁶⁰ Op. cit. Nota al pie 34.
- ¹⁶¹ Op. cit. Nota al pie 34.
- ¹⁶² Op. cit. Nota al pie 159.
- ¹⁶³ Op. cit. Nota al pie 23.

- 164 Op. cit. Nota al pie 23.
- 165 Op. cit. Nota al pie 159.
- 166 Op. cit. Nota al pie 23.
- 167 Op. cit. Nota al pie 23.
- 168 Op. cit. Nota al pie 159.
- 169 Op. cit. Nota al pie 28.
- 170 **Singh, R.J.** 2005. *Landmark research in grain legumes*, págs. 1-9 en R. J. Singh y P. P. Jauhar (redactores). Genetic Resources, Chromosome Engineering, and Crop Improvement: Volume I. Grain Legumes. CRC Press. Boca Ratón FL, Estados Unidos.
- 171 **Singh, S.P.** 2002. *The common bean and its genetic improvement*, págs. 161-192 en Kang, M. S., (redactor). Crop Improvement: Challenges in the Twenty-First Century. The Haworth Press. Binghamton NY, Estados Unidos.
- 172 Tabla 3.2 del Capítulo 3 y Apéndice 2 de este Segundo Informe.
- 173 Informe de país: Costa Rica.
- 174 Informe de país: Madagascar.
- 175 Informe de país: Namibia.
- 176 Informe de país: Tayikistán.
- 177 Op. cit. Nota al pie 28.
- 178 **Lu, B.R.** 2004. *Conserving biodiversity of soybean gene pool in the biotechnology era*. Plant Species Biology, 19:115-125.
- 179 Op. cit. Nota al pie 34.
- 180 Op. cit. Nota al pie 1.
- 181 **Feng, C., et al.** 2008. *Genetic diversity among popular historical Southern U.S. soybean cultivars using AFLP markers*. Journal of Crop Improvement, 22:31-46.
- 182 **Miranda, Z. de F. S., et al.** 2007. *Genetic characterization of ninety elite soybean cultivars using coefficient of parentage*. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 42:363-369.
- 183 Op. cit. Nota al pie 178.
- 184 **Chen, Y. y Nelson, R. L.** 2005. *Relationship between origin and genetic diversity in Chinese soybean germplasm*. Crop Science, 45:1645-1652.
- 185 **Li, Y., et al.** 2008. *Genetic structure and diversity of cultivated soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) landraces in China*. Theor. Appl. Genet., 117:857-71.
- 186 Informe de país: China.
- 187 Op. cit. Nota al pie 28.
- 188 Op. cit. Nota al pie 28.
- 189 **Stalker, H. T. y Simpson, C. E.** 1995. *Germplasm resources in Arachis*, págs. 14-53 en H. E. Pattee y H. T. Stalker (redactores). Advances in Peanut Science. American Peanut Research and Education Society. Stillwater OK, Estados Unidos.
- 190 **Pande, S. y Rao, N. J.** 2001. *Resistance of wild Arachis species to late leaf spot and rust in greenhouse trials*. Plant Disease, 85:851-855.
- 191 **da Cunha, F. B., et al.** 2008. *Genetic relationships among Arachis hypogaea L. (AABB) and diploid Arachis species with AA and BB genomes*. Genetic Resources and Crop Evolution, 55:15-20.
- 192 **Jarvis, A., et al.** 2003. *Biogeography of wild Arachis: Assessing conservation status and setting future priorities*. Crop Science, 43:1100-1108.
- 193 Op. cit. Nota al pie 34.
- 194 Informes de países: Filipinas, Ghana, Perú y Zambia expresaron su preocupación por la erosión genética debido a los cultivares mejorados de cacahuete.
- 195 Op. cit. Nota al pie 192.

APÉNDICE 4

- ¹⁹⁶ **Upadhyaya, H.D.** Científico principal y Jefe, banco de genes, ICRISAT. Comunicación personal. 2009.
- ¹⁹⁷ **ICRISAT.** Las bases de datos de pasaporte y caracterización se pueden consultar en <http://www.icrisat.org>.
- ¹⁹⁸ **ICRISAT.** 2009. Información sobre el cacahuete disponible en el sitio web <http://www.icrisat.org/newsite/crop-groundnut.htm>.
- ¹⁹⁹ **Upadhyaya, H. D., et al.** 2002. *Developing a mini-core of peanut for utilization of genetic resources*. Crop Science, 42:2150-2156.
- ²⁰⁰ Op. cit. Nota al pie 196.
- ²⁰¹ Op. cit. Nota al pie 28.
- ²⁰² **James, G. L.** 2004. *An introduction to sugar cane*, págs. 1-19 en G. James (redactor). Sugarcane, 2nd Ed. Blackwell Publishing. Oxford, Reino Unido.
- ²⁰³ Op. cit. Nota al pie 202 para un análisis detallado de este y otros escenarios taxonómicos.
- ²⁰⁴ Op. cit. Nota al pie 202.
- ²⁰⁵ **Berding, N. Hogarth, M. y Cox, M.** 2004. *Plant improvement in sugar cane*, págs. 20-53 en G. James (redactor). Sugarcane, 2nd Ed. Blackwell Publishing. Oxford, Reino Unido.
- ²⁰⁶ Op. cit. Nota al pie 28.
- ²⁰⁷ **Panella, L. y Lewellen, R. T.** 2006. *Broadening the genetic base of sugar beet: Introgression from wild relatives*. Euphytica, 154: 383-400.
- ²⁰⁸ **Frese, L.** 2002. *Combining static and dynamic management of PGR: A case study of Beta genetic resources*. Págs. 133-147 en Engels, J. M. M., et al. (redactores). Managing Plant Genetic Diversity. IPGRI. Roma, Italia.
- ²⁰⁹ Op. cit. Nota al pie 34.
- ²¹⁰ Op. cit. Nota al pie 34.
- ²¹¹ Informe de país: Bélgica.
- ²¹² Op. cit. Nota al pie 28.
- ²¹³ **GCDT.** 2006. *Global conservation strategy for Musa (banana and plantain)*. Fondo Mundial para la Diversidad de Cultivos. Roma, Italia. <http://www.croptrust.org/documents/web/Musa-Strategy-FINAL-30Jan07.pdf>.
- ²¹⁴ *Ibíd.*
- ²¹⁵ *Ibíd.*
- ²¹⁶ Op. cit. Nota al pie 34.
- ²¹⁷ Op. cit. Nota al pie 213.
- ²¹⁸ Op. cit. Nota al pie 34.
- ²¹⁹ Op. cit. Nota al pie 213.
- ²²⁰ Op. cit. Nota al pie 213.
- ²²¹ Op. cit. Nota al pie 23.
- ²²² Op. cit. Nota al pie 34.
- ²²³ Op. cit. Nota al pie 213.
- ²²⁴ Op. cit. Nota al pie 213.
- ²²⁵ Op. cit. Nota al pie 23.
- ²²⁶ Op. cit. Nota al pie 213.
- ²²⁷ Op. cit. Nota al pie 213.
- ²²⁸ Op. cit. Nota al pie 28.
- ²²⁹ Op. cit. Nota al pie 28.
- ²³⁰ Op. cit. Nota al pie 34.
- ²³¹ **Rai, K.N.** Científico principal (mejoramiento del mijo) y Director, HarvestPlus-India Biofortification, ICRISAT. Comunicación personal, 2009.

- ²³² **Bezançon, G., et al.** 2009. *Changes in the diversity and geographic distribution of cultivated millet (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) and sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) varieties in Niger between 1976 and 2003*. Genetic Resources and Crop Evolution, 56(2):223-236.
- ²³³ Informe de país: Ghana.
- ²³⁴ Informe de país: Malawi.
- ²³⁵ Informe de país: Nepal.
- ²³⁶ Informe de país: Sri Lanka.
- ²³⁷ Informe de país: Yemen.
- ²³⁸ **Rai, K.N.** Científico principal (mejoramiento del mijo) y Director, HarvestPlus-India Biofortification, ICRISAT. Comunicación personal, 2009.
- ²³⁹ Las bases de datos de pasaporte y caracterización del ICRISAT se pueden consultar en <http://icrisat.org>.
- ²⁴⁰ **Upadhyaya, H. D., et al.** 2009. *Augmenting the pearl millet [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.]] core collection for enhancing germplasm utilization in crop improvement*. Crop Science, 49:57-580.
- ²⁴¹ **Upadhyaya, H.D., et al.** 2009. *Establishing a core collection of foxtail millet to enhance utilization of germplasm of an underutilized crop*. Plant Genetic Resources: Characterization and Utilization, 7:177-184.
- ²⁴² La colocasia, el ñame, la yautía, y las raíces y tubérculos no se consideran en ninguna otra parte.
- ²⁴³ Op. cit. Nota al pie 28.
- ²⁴⁴ **GCDT.** 2007. *Edible aroid conservation strategies* [borrador]. Fondo Mundial para la Diversidad de Cultivos. Roma, Italia.
- ²⁴⁵ *Ibíd.*
- ²⁴⁶ Op. cit. Nota al pie 23.
- ²⁴⁷ Op. cit. Nota al pie 244.
- ²⁴⁸ Op. cit. Nota al pie 244.
- ²⁴⁹ Op. cit. Nota al pie 34.
- ²⁵⁰ Op. cit. Nota al pie 244.
- ²⁵¹ Informe de país: Madagascar.
- ²⁵² Informe de país: Kenya.
- ²⁵³ Informe de país: Ghana.
- ²⁵⁴ Informe de país: Uganda.
- ²⁵⁵ Informe de país: Perú.
- ²⁵⁶ Informe de país: Filipinas.
- ²⁵⁷ Informe de país: Papua Nueva Guinea.
- ²⁵⁸ Informe de país: Granada.
- ²⁵⁹ Op. cit. Nota al pie 23.
- ²⁶⁰ Op. cit. Nota al pie 244.
- ²⁶¹ Op. cit. Nota al pie 244.
- ²⁶² Op. cit. Nota al pie 23.
- ²⁶³ Op. cit. Nota al pie 244.
- ²⁶⁴ Op. cit. Nota al pie 23.
- ²⁶⁵ Op. cit. Nota al pie 244.
- ²⁶⁶ Op. cit. Nota al pie 244.
- ²⁶⁷ Op. cit. Nota al pie 244.
- ²⁶⁸ Informe de país: Uganda.
- ²⁶⁹ Los frijoles bambara, las habas comunes, las habas caba-llares, los garbanzos, las arvejas de vaca, las lentejas, los al-tramuces, los guisantes (secos), el guandú, la veza y otras legumbres no se consideran en ninguna otra parte.

APÉNDICE 4

- ²⁷⁰ Op. cit. Nota al pie 28.
- ²⁷¹ **GCDT**. 2008. *Global strategy for the ex situ conservation of lentil (Lens Miller)*. Fondo Mundial para la Diversidad de Cultivos. Roma, Italia. http://www.croptrust.org/documents/web/LensStrategy_FINAL_3Dec08.pdf.
- ²⁷² Op. cit. Nota al pie 251.
- ²⁷³ **GCDT**. 2008. *Global strategy for the ex situ conservation of chickpea (Cicer L.)*. Fondo Mundial para la Diversidad de Cultivos. Roma, Italia. http://www.croptrust.org/documents/web/CicerStrategy_FINAL_2Dec08.pdf.
- ²⁷⁴ *Ibid.*
- ²⁷⁵ **GCDT**. 2009. *Global strategy for the ex situ conservation of faba bean (Vicia faba L.)*. Fondo Mundial para la Diversidad de Cultivos. Roma, Italia. http://www.croptrust.org/documents/web/Faba_Strategy_FINAL_21April09.pdf.
- ²⁷⁶ *Ibid.*
- ²⁷⁷ **GCDT**. 2007. *Strategy for the ex situ conservation of Lathyrus (grass pea), with special reference to Lathyrus sativus, L. cicera, L. ochrus*. Fondo Mundial para la Diversidad de Cultivos. Roma, Italia. <http://www.croptrust.org/documents/web/Lathyrus-Strategy-FINAL-31Oct07.pdf>.
- ²⁷⁸ Op. cit. Nota al pie 34.
- ²⁷⁹ Op. cit. Nota al pie 34.
- ²⁸⁰ Op. cit. Nota al pie 275.
- ²⁸¹ Op. cit. Nota al pie 275.
- ²⁸² Op. cit. Nota al pie 34.
- ²⁸³ Op. cit. Nota al pie 34.
- ²⁸⁴ Op. cit. Nota al pie 34.
- ²⁸⁵ Op. cit. Nota al pie 34.
- ²⁸⁶ Op. cit. Nota al pie 34.
- ²⁸⁷ Op. cit. Nota al pie 34.
- ²⁸⁸ Op. cit. Nota al pie 34.
- ²⁸⁹ Op. cit. Nota al pie 34.
- ²⁹⁰ Op. cit. Nota al pie 34.
- ²⁹¹ Op. cit. Nota al pie 34.
- ²⁹² Op. cit. Nota al pie 271.
- ²⁹³ Op. cit. Nota al pie 273.
- ²⁹⁴ Op. cit. Nota al pie 275.
- ²⁹⁵ Op. cit. Nota al pie 277.
- ²⁹⁶ Informe de país: Argelia.
- ²⁹⁷ Informe de país: Ghana.
- ²⁹⁸ Informe de país: Malawi.
- ²⁹⁹ Informe de país: Marruecos.
- ³⁰⁰ Informe de país: Zimbabwe.
- ³⁰¹ Informe de país: Nepal.
- ³⁰² Informe de país: Pakistán.
- ³⁰³ Informe de país: Filipinas.
- ³⁰⁴ Op. cit. Nota al pie 271.
- ³⁰⁵ Op. cit. Nota al pie 273.
- ³⁰⁶ Op. cit. Nota al pie 275.
- ³⁰⁷ Op. cit. Nota al pie 277.
- ³⁰⁸ Op. cit. Nota al pie 23.
- ³⁰⁹ Op. cit. Nota al pie 271.

- ³¹⁰ Op. cit. Nota al pie 273.
- ³¹¹ Op. cit. Nota al pie 23.
- ³¹² Op. cit. Nota al pie 273.
- ³¹³ Op. cit. Nota al pie 271.
- ³¹⁴ Op. cit. Nota al pie 271.
- ³¹⁵ Op. cit. Nota al pie 273.
- ³¹⁶ Op. cit. Nota al pie 275.
- ³¹⁷ Op. cit. Nota al pie 277.
- ³¹⁸ Op. cit. Nota al pie 196.
- ³¹⁹ Op. cit. Nota al pie 23.
- ³²⁰ Op. cit. Nota al pie 273.
- ³²¹ Op. cit. Nota al pie 271.
- ³²² Op. cit. Nota al pie 275.
- ³²³ Op. cit. Nota al pie 23.
- ³²⁴ Op. cit. Nota al pie 271.
- ²²⁵ Op. cit. Nota al pie 275.
- ³²⁶ Op. cit. Nota al pie 273.
- ³²⁷ **Upadhyaya, H. D. y Ortiz, R.** 2001. *A mini-core subset for capturing diversity and promoting utilization of chickpea genetic resources in crop improvement.* *Theor. Appl. Genet.*, 102:1292-1298.
- ³²⁸ **Upadhyaya, H. D., et al.** 2006. *Development of mini-core subset for enhanced and diversified utilization of pigeonpea germplasm resources.* *Crop Science*, 46:2127-2132.
- ³²⁹ Op. cit. Nota al pie 275.
- ³³⁰ Op. cit. Nota al pie 273.
- ³³¹ Op. cit. Nota al pie 23.
- ³³² Op. cit. Nota al pie 277.
- ³³³ Op. cit. Nota al pie 273.
- ³³⁴ Op. cit. Nota al pie 271.
- ³³⁵ Op. cit. Nota al pie 196.
- ³³⁶ Op. cit. Nota al pie 277.
- ³³⁷ Op. cit. Nota al pie 277.
- ³³⁸ Op. cit. Nota al pie 28.
- ³³⁹ Informe de país: Georgia.
- ³⁴⁰ Informe de país: Rumania.
- ³⁴¹ Op. cit. Nota al pie 34.
- ³⁴² **GrapeGen06**; <http://www1.montpellier.inra.fr/grapegen06/accueil.php>.
- ³⁴³ Informe de país: Portugal.
- ³⁴⁴ **Maul, E., et al.** . (compiladores) 2008. Informe de un Grupo de trabajo sobre la *Vitis* del ECPGR. Primera reunión, 12-14 de junio de 2003, Palić, Serbia y Montenegro. Bioversity International, Roma, Italia.
- ³⁴⁵ **Maghradze, D., et al.** 2006. *Conservation and sustainable use of grapevine genetic resources in the Caucasus and Northern Black Sea region.* Póster presentado en la Novena conferencia internacional sobre mejoramiento y genética de la uva, Udine (Italia), 2-6 de julio de 2006. <http://www.vitis.ru/pdf/magh2.pdf>.
- ³⁴⁶ Informe de país: Grecia.
- ³⁴⁷ Informe de país: Portugal.
- ³⁴⁸ Op. cit. Nota al pie 344.
- ³⁴⁹ Base de datos europea sobre *Vitis*, <http://www.eu-vitis>.

APÉNDICE 4

- de/index.php.
- ³⁵⁰ *Ibíd.* **GrapeGen06.**
- ³⁵¹ La almendra, la nuez del Brasil, el anacardo, la castaña, la avellana, el pistacho, la nuez y los frutos secos no se consideran en ninguna otra parte.
- ³⁵² *Op. cit.* Nota al pie 28.
- ³⁵³ *Op. cit.* Nota al pie 34.
- ³⁵⁴ Sistema Mundial de Información y Alerta sobre los Recursos Fitogenéticos (WIEWS), http://apps3.fao.org/wiews/wiews.jsp?i_=EN.
- ³⁵⁵ *Op. cit.* Nota al pie 34.
- ³⁵⁶ *Op. cit.* Nota al pie 34.
- ³⁵⁷ *Op. cit.* Nota al pie 354.
- ³⁵⁸ *Op. cit.* Nota al pie 354.
- ³⁵⁹ SAFENUT, <http://safenut.casaccia.enea.it/>.
- ³⁶⁰ *Genetic Resources in Agriculture: A Summary of the Projects Co-Financed Under Council Regulation (EC) No 1467/94, Community Programme 1994-99*, http://ec.europa.eu/agriculture/publi/genres/prog94_99_en.pdf.
- ³⁶¹ Informe de país: Georgia.
- ³⁶² Informe de país: Líbano.
- ³⁶³ La alcachofa, el espárrago, los frijoles (verdes), la col, la zanahoria y el nabo, el coliflor y brécol, los chiles y pimientos (verdes), el pepino y pepinillo, la berenjena, el ajo y las hortalizas leguminosas no se consideran en ninguna otra parte. Tampoco se consideran la lechuga y achicoria, el maíz (verde), los hongos, el gombo, la cebolla verde, la cebolla seca, el melón cantalupo ni otros melones, los guisantes (verdes), la calabaza y el zapallo, la espinaca, las habichuelas verdes, el tomate, las hortalizas frescas ni las sandías.
- ³⁶⁴ *Op. cit.* Nota al pie 28.
- ³⁶⁶ *Ibíd.* Nota al pie 354.
- ³⁶⁶ Alemania, Brasil, China, Estados Unidos de América, Federación de Rusia, Filipinas, Francia, India y Japón.
- ³⁶⁷ *Op. cit.* Nota al pie 34.
- ³⁶⁸ *Op. cit.* Nota al pie 34.
- ³⁶⁹ *Op. cit.* Nota al pie 34.
- ³⁷⁰ *Op. cit.* Nota al pie 34.
- ³⁷¹ *Op. cit.* Nota al pie 34.
- ³⁷² *Op. cit.* Nota al pie 34.
- ³⁷³ *Op. cit.* Nota al pie 34.
- ³⁷⁴ *Op. cit.* Nota al pie 34.
- ³⁷⁵ Informe de país: Madagascar.
- ³⁷⁶ Informe de país: Trinidad y Tabago.
- ³⁷⁷ Informe de país: Nepal.
- ³⁷⁸ Informe de país: Pakistán.
- ³⁷⁹ Informe de país: Filipinas.
- ³⁸⁰ Informe de país: Tayikistán.
- ³⁸¹ Informe de país: Grecia.
- ³⁸² Informe de país: Irlanda.

Abreviaturas y siglas

AARI	Aegean Agricultural Research Institute of Turkey
AARINENA	Asociación de Instituciones de Investigación Agrícola del Cercano Oriente y África del Norte
ABI	Institute for Agrobotany (Hungría)
ABS	Acceso y distribución de los beneficios
Acc.	Muestras
ACCI	African Centre for Crop Improvement
ACIAR	Centro Australiano de Investigaciones Agrícolas Internacionales
ACSAD	Centro árabe para el estudio de las zonas y tierras áridas
AD-KU	Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, University of Kasetsart (Tailandia)
ADMARC	Agricultural Development and Marketing Corporation
ADN	Ácido desoxirribonucleico
ADPIC	Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio
ADRS	Agricultura y desarrollo rural sostenibles
AEGIS	Sistema integrado de bancos de germoplasma europeos
AGRESEARCH	Margot Forde Forage Germplasm Centre, Agriculture Research Institute, Ltd. (Nueva Zelanda)
AICRP-Soybean	All India Coordinated Research Project on Soybean (India)
AMFO	G.I.E. Amélioration Fourragère (Francia)
AMGRIC	Australian Medicago Genetic Resource Centre, South Australian Research and Development Institute
ANGOC	Coalición asiática de organizaciones no gubernamentales para la reforma agraria y desarrollo rural
ANTM	Acuerdo normalizado de transferencia de material
APAA	ADN polimórfico amplificado al azar
APAARI	Asociación de Asia y el Pacífico de Instituciones de Investigación Agraria
APC	Alianza de productores de cacao
ARC (LBY001)	Centro de Investigación Agrícola (Jamahiriya Árabe Libia)
ARC (SDN001)	Plant Breeding Section, Agricultural Research Corporation (Sudán)
AREO	Agricultural Research and Education Organization, Irán (República Islámica del)
ARI (ALB002)	Agricultural Research Institute (Albania)
ARI (CYP004)	National (CYPARI) Genebank, Agricultural Research Institute, Ministry of Agriculture, Natural Resources and Environment (Chipre)
ARIPO	Organización Regional Africana de la Propiedad Industrial
ARN	Ácido ribonucleico
ASARECA	Asociación para el Fortalecimiento de las Investigaciones Agrícolas en el África Oriental y Central
ASEAN	Asociación de Naciones del Asia Sudoriental
ASN	Red africana de semillas

ASPNET	Red de Asia y el Pacífico
ATCF	Australian Tropical Crops & Forages Genetic Resources Centre
ATFCC	Australian Temperate Field Crops Collection
AusPGRIS	Australian Plant Genetic Resource Information Service
AVRDC	World Vegetable Centre (ex Centro asiático de investigaciones y desarrollo sobre las legumbres)
AWCC	Australian Winter Cereals Collection
AYR-DPI	Mango Collection, Ayr, Department of Primary Industries (Australia)
BAAFS	Beijing Academy of Agriculture and Forestry Sciences (China)
BAL	Banco Activo de Germoplasma de Papa, Forrajeras y Girasol Silvestre (Argentina)
BAP	Banco Activo de Germoplasma de Pergamino (Argentina)
BAPNET	Banana Asia Pacific Network
BARI	Plant Genetic Resources Centre (Bangladesh)
BARNESA	Red de investigación sobre el banano para el África oriental y austral
BAZ	Federal Centre for Breeding Research on Cultivated Plants (Braunschweig, Alemania)
BB	Banana Board (Jamaica)
BBC-INTA	Banco Base de Germoplasma, Instituto de Recursos Biológicos, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (Argentina)
BCA	Bunda College of Agriculture (Malawi)
BCCCA	Biscuit, Cake, Chocolate and Confectionery Association
BECA	Biociencias para África del Este y Central
BGCI	Botanic Garden Conservation International
BGRI	Iniciativa mundial de Borlaug contra la roya
BGUPV	Generalidad Valenciana, Universidad Politécnica de Valencia. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, Banco de Germoplasma (España)
BG-VU	Botanical Garden, Vilnius University (Lituania)
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BINA	Bangladesh Institute of Nuclear Agriculture
BJRI	Bangladesh Jute Research Institute
BNGGA-PROINPA	Fundación para la Promoción e Investigación de Productos Andinos, Regional Altiplano (Bolivia, Estado Plurinacional de)
BNGTRA-PROINPA	Banco Nacional de Germoplasma de Tubérculos y Raíces Andinas, Fundación para la Promoción e Investigación de Productos Andinos (Bolivia, Estado Plurinacional de)
BPGV-DRAEDM	Portuguese Bank of Plant Germplasm
BRDO	Biotechnology Research and Development Office (Tailandia)
BRGV Suceava	Suceava Genebank (Rumania)
BRRRI	Bangladesh Rice Research Institute
BSRI	Bangladesh Sugarcane Research Institute
BTRI	Bangladesh Tea Research Institute

BVRC	Beijing Vegetable Research Centre (China)
BYDG	Botanical Garden of Plant Breeding and Acclimatization Institute (Polonia)
CAAS	Academia China de Agronomía
CABMV	Cowpea Aphid-Borne Mosaic Virus
CACAARI	Central Asia and the Caucasus Association of Agricultural Research Institutions
CacaoNet	Global Cacao Genetic Resources Network
CACN-PGR	Central Asian and Caucasian Network on Plant Genetic Resources
CAPGERNET	Red caribeña
CARBAP	Centre Africain de Recherches sur Bananiers et Plantains
CARDI	Instituto de Investigación y Desarrollo Agrícolas del Caribe
CAS-IP	Central Advisory Service on Intellectual Property
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CBDC	Programa de fomento y conservación de la biodiversidad de las comunidades
CBG	Central Botanical Garden (Azerbaiyán)
CBICAU	Crop Breeding Institute (Zimbabwe)
CBNA	Conservatoire Botanique National Alpin de Gap-Charance (Francia)
CC	Cartón de Colombia S.A.
CCRI	Central Cotton Research Institute, Multan (Pakistán)
CCSM-IASP	Centro de Citricultura "Sylvio Moreira", Instituto Agrônomico de São Paulo (Brasil)
CDB	Convenio sobre la Diversidad Biológica
CEARD	Centre of Excellence for Agrobiodiversity Resources and Development of China
CEDEAO	Comunidad Económica de los Estados del África Occidental
CEI	Comunidad de Estados Independientes
CENARGEN	Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (Brasil)
CENICAFE	Centro Nacional de Investigaciones de Café "Pedro Uribe Mejía", Federación Nacional de Cafeteros de Colombia
CePaCT	Centro para los Cultivos y los Árboles del Pacífico
CEPEC	Centro de Pesquisas do Cacau (Brasil)
CERI	Cereal Institute, National Agricultural Research Foundation (Grecia)
CGN	Centre for Genetic Resources
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
CICR	Central Institute for Cotton Research (India)
CIFACOR	Junta de Andalucía, Instituto Andaluz de Investigación Agroalimentaria y Pesquera, Centro de Investigación y Formación Agroalimentaria Córdoba (España)
CIFAP-CAL	Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (México)

CIFP	Centro de Investigaciones Fitoecogenéticas de Pairumani (Bolivia, Estado Plurinacional de)
CIIA	Centro internacional de investigación agrícola
CIID	Centro internacional de investigación para el desarrollo
CIMMYT	Centro internacional de mejoramiento de maíz y trigo
CIP	Centro Internacional de la Papa
CIPF	Convención Internacional de Protección Fitosanitaria
Cirad	Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (Francia)
CIRF	Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos
CISH	Central Institute for Subtropical Horticulture (India)
CITH	Central Institute of Temperate Horticulture (India)
CLAN	Cereal and Legume Asia Network
Clayuca	Consorcio Latinoamericano y del Caribe de Apoyo a la Investigación y al Desarrollo de la Yuca
CMVC	Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación
CN	Centre Néerlandais (Côte d'Ivoire)
CNPA	Embrapa Algodão (Brasil)
CNPAF	Embrapa Arroz e Feijão (Brasil)
CNPAT	Embrapa Agroindústria Tropical (Brasil)
CNPF	Embrapa Florestas (Brasil)
CNPGC	Embrapa Gado de Corte (Brasil)
CNPH	Embrapa Hortaliças (Brasil)
CNPMF	Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical (Brasil)
CNPMS	Embrapa Milho e Sorgo (Brasil)
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CNPSO	Embrapa Soja (Brasil)
CNPT	Embrapa Trigo (Brasil)
CNPUV	Embrapa Uva e Vinho (Brasil)
CNRRI	China National Rice Research Institute
CNUMAD	Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo
COILLTE	Coillte Teoranta, The Irish Forestry Board (Irlanda)
CONSEFORH	Proyecto de Conservación y Silvicultura de Especies Forestales de Honduras
COP	Conferencia de las Partes en el Convenio sobre la diversidad biológica
COR	National Clonal Germplasm Repository, United States Department of Agriculture (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos), Agricultural Research Services
CORAF/WECARD	Consejo de África Occidental y Central para la Investigación y el Desarrollo Agrícolas
CORBANA	Corporación Bananera Nacional S.A. (Costa Rica)
CORPOICA	Centro de Investigación La Selva, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Colombia)

CORRA	Council for Partnerships on Rice Research in Asia
COSUDE	Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación
COT	Crop Germplasm Research Unit, United States Department of Agriculture (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos), Agricultural Research Services
CPAA	Embrapa Amazônia Ocidental (Brasil)
CPACT/Embrapa	Embrapa Clima Temperado (Brasil)
CPATSA	Embrapa Semi-Árido (Brasil)
CPBBD	Central Plant Breeding and Biotechnology Division, Nepal Agricultural Research Council
CPRI	Central Potato Research Institute (India)
CRA-CAT	Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura - Unità di Ricerca per le Colture alternative al Tabacco (Italia)
CRA-FLC	Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura - Centro di Ricerca per le Produzioni Foraggere e Lattiero - Casearie (Italia)
CRA-FRF	Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura - Unità di Ricerca per la Frutticoltura (Italia)
CRA-FRU	Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura - Centro di Ricerca per la Frutticoltura (Italia)
CRAGXPP	Département de Lutte Biologique et Ressources Phytogénétiques, Centre de Recherches Agronomiques de Gembloux, Ministère des Classes Moyennes et de l'Agriculture (Bélgica)
CRA-OLI	Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura - Centro di Ricerca per l'Olivicoltura e l'Industria Olearia (Italia)
CRA-VIT	Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura - Centro di Ricerca per la Viticoltura (Italia)
CRC	Central Romana Corporation (República Dominicana)
CRGAA	Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura
CRI	Citrus Research Institute, Academia China de Agronomía
CRIA	Central Research Institute for Agriculture (Indonesia)
CRIG	Cocoa Research Institute of Ghana
CRIN	Cocoa Research Institute of Niger
CRU	Cocoa Research Unit, Universidad de las Indias Occidentales (Trinidad y Tobago)
CSFRI	Citrus and Subtropical Fruit Research Institute (Sudáfrica)
CSIRO	Organización de Investigación Científica e Industrial del Commonwealth, Division of Horticultural Research
CTA	Centro Técnico de Cooperación Agrícola y Rural
CTC	Centro de Tecnologia Canavieira (Brasil)
CTRI	Central Tobacco Research Institute (India)
CWR	Varietades silvestres afines a las plantas cultivadas
DANAC	Fundación para la Investigación Agrícola DANAC (Venezuela, República Bolivariana de)

DAR	Department of Agricultural Research, Ministry of Agriculture (Botswana)
DAV	National Germplasm Repository, United States Department of Agriculture (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos), Agricultural Research Services, University of California
DB NRRC	Dale Bumpers National Rice Research Center, United States Department of Agriculture (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos), Agricultural Research Services
DCRS	Dodo Creek Research Station, Ministry of Home Affairs and Natural Development (Islas Salomón)
DENAREF	Departamento Nacional de Recursos Fitogenéticos y Biotecnología (Ecuador)
DFS	Artemiv'sk Experimental Station (Ucrania)
DGCB-UM	Department of Genetics and Cellular Biology, University Malaya (Malasia)
DLP Laloki	Dry-lowlands Research Programme, Laloki (NARI) (Papua Nueva Guinea)
DOA	Department of Agriculture, Papua New Guinea University of Technology
DOP	Denominación de origen protegida
DOR	Directorate of Oilseeds Research (India)
DPI	Derechos de propiedad intelectual
DTRUFC	Division of Tropical Research, United Fruit Company (Honduras)
EA-PGR	Regional Network for Conservation and Use of Plant Genetic Resources in East Asia
EAPGREN	Red sobre recursos fitogenéticos del África oriental
EAPZ	Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano (Honduras)
EARTH	Escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda (Costa Rica)
ECICC	Estación Central de Investigaciones de Café y Cacao (Cuba)
ECPGR	Programa Cooperativo Europeo sobre Recursos Genéticos de las Plantas
EEA INTA Anguil	Estación Experimental Agropecuaria "Ing. Agr. Guillermo Covas" (Argentina)
EEA INTA Bordenave	Estación Experimental Agropecuaria Bordenave (Argentina)
EEA INTA Cerro Azul	Estación Experimental Agropecuaria Cerro Azul (Argentina)
EENP	Estación Experimental Napo-Payamino (Ecuador)
EETP	Estación Experimental Pichilingue (Ecuador)
EFOPP	Enterprise for Extension and Research in Fruit Growing and Ornamentals (Hungría)
Embrapa	Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria
ENSCONET	European Native Seed Conservation Network
ePIC	Electronic Plant Information Centre (Reino Unido)
ESA	Zonas ambientalmente sensibles

SCORENA	Sistema europeo de redes cooperativas de investigación agrícola
EUFORGEN	Programa europeo sobre recursos genéticos forestales
EURISCO	European Internet Search Catalogue
EWS R&D	East West Seed Research and Development Division (Bangladesh)
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FAOSTAT	Base de datos estadísticos sustantivos de la Organización
FARA	Foro de investigación agrícola en África
FAST	Faculté des Sciences et Techniques (Benin)
FCI	Fundación Científica Internacional
FCRI	Food Crops Research Institute (Viet Nam)
FCRI-DA	Field Crops Research Institute - Department of Agriculture (Tailandia)
FF.CC.AA.	Facultad de Ciencias Agrarias (Perú)
FGIA	Foro Global de Investigación Agropecuaria
FHIA	Fundación Hondureña de Investigación Agrícola
FIDA	Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola
FIGS	Focused Identification of Germplasm Strategy
FIPA	Federación Internacional de Productores Agrícolas
FMAM	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
FONTAGRO	Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria
FORAGRO	Foro de las Américas para la Investigación y Desarrollo Tecnológico Agropecuario
FPC	Firestone Plantations Company (Liberia)
FRIM	Forest Research Institute of Malaysia
FRUCTUS	Association Suisse pour la Sauvegarde du Patrimoine Fruitier (Suiza)
GBREMR	East Malling Research (Reino Unido)
GBWS	Germplasm Bank of Wild Species (China)
GCDT	Fondo Mundial para la Diversidad de Cultivos
GCAI	Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional
GCP	Programa del Reto de la Generación
GEN	Plant Genetic Resources Unit, Cornell University, New York State Agricultural Experiment Station, United States Department of Agriculture (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos), Agricultural Research Services
GEVES	Unité Expérimentale de Sophia-Antipolis, Groupe d'Étude et de Sophia-Antipolis contrôle des Variétés et des Semences (Francia)
GIPB	Iniciativa de colaboración mundial para el fortalecimiento de la capacidad de fitomejoramiento

GMZ	Gene Management Zones
GPS	Sistema de Posicionamiento Mundial
GRENEWCA	Genetic Resources Network for West and Central Africa
GRI	Genetic Resources Institute (Azerbaiyán)
GRIN	Red de Información de Recursos de Germoplasma
GRPI	Iniciativa de Políticas sobre Recursos Genéticos de Bioversity International
Grupo ETC	Grupo de acción sobre erosión, tecnología y concentración
GSC	Guyana Sugar Corporation, Breeding and Selection Department
GSLY	C.M. Rick Tomato Genetics Resource Center (Estados Unidos)
GSPC	Estrategia mundial para la conservación de las especies vegetales
GTZ	Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (Alemania)
HBROD	Potato Research Institute Havlickuv Brod, Ltd. (República Checa)
HOLOVOU	Research and Breeding Institute of Pomology, Holovousy, Ltd. (República Checa)
HRC, MARDI	Horticulture Research Centre, Malaysian Agricultural Research and Development Institute
HRI-DA/THA	Horticultural Research Institute, Department of Agriculture (Tailandia)
HRIGRU	Horticultural Research International, University of Warwick, Genetic Resources Unit (Reino Unido)
HSCRI	Horticulture and Subtropical Crops Research Institute (Azerbaiyán)
IAC	Instituto Agronômico de Campinas (Brasil)
IAO	Istituto Agronomico per l'Oltremare (Italia)
IAPAR	Instituto Agronômico do Paraná (Brasil)
IARI	Indian Agricultural Research Institute
IBC	Institute of Biodiversity Conservation (Etiopía)
IBERS-GRU	Institute of Biological, Environmental & Rural Sciences, Genetic Resources Unit, Aberystwyth University (Reino Unido)
IBN-DLO	Institute for Forestry and Nature Research (Países Bajos)
IBONE	Instituto de Botánica del Nordeste, Universidad Nacional del Nordeste, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Argentina)
IBOT	Jardim Botânico de São Paulo (Brasil)
ICA/REGION 1	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Tibaitatá (Colombia)
ICA/REGION 5	Centro de Investigación El Mira, Instituto Colombiano Agropecuario El Mira (Colombia)
ICA/REGION 5	Centro de Investigaciones de Palmira, Instituto Colombiano Agropecuario Palmira (Colombia)
ICABIOGRAD	Indonesian Centre for Agricultural Biotechnology and Genetic Resources Research and Development

ICAR	Consejo de Investigaciones Agrícolas de la India
ICARDA	Centro internacional de investigación agrícola en las zonas secas
ICBA	Centro Internacional de Agricultura Biosalina
ICCI-TELAVUN	Lieberman Germplasm Bank, Institute for Cereal Crops Improvement, Tel-Aviv University (Israel)
ICCO	Organización Internacional del Cacao
ICCP Fundul	Research Institute for Cereals and Technical Plants Fundulea (Rumania)
ICGN	Red internacional del genoma del café
ICGR-CAAS	Institute of Crop Germplasm Resources, Academia China de Agronomía
ICGT	International Cocoa Genebank (Trinidad y Tobago)
ICPP Pitesti	Fruit Growing Research Institute Maracineni-Arges (Rumania)
ICRAF	Centro Internacional de Investigación en Agroforestería (ahora Centro Mundial de Agrosilvicultura)
ICRISAT	Instituto Internacional de Investigación de Cultivos para las Zonas Tropicales Semiáridas
ICRR	Indonesian Centre for Rice Research
ICVV Valea C	Wine Growing Research Institute Valea Calugareasca-Prahova (Rumania)
IDEFOR	Institut pour le Développement des Forêts (Côte d'Ivoire)
IDEFOR-DCC	Département du Café et du Cacao, Institut pour le Développement des Forêts (Côte d'Ivoire)
IDEFOR-DPL	Département des Plantes à Latex, Institut pour le Développement des Forêts (Côte d'Ivoire)
IDESSA	Institut des Savanes (Côte d'Ivoire)
IDI	International Dambala (Winged Bean) Institute (Sri Lanka)
IFVCNS	Institute for Field and Vegetable Crops (Serbia)
IGB	Israel Gene Bank for Agricultural Crops, Agricultural Research Organization, Volcani Center
IGC	Comité Intergubernamental sobre la Propiedad Intelectual, Recursos Genéticos, Conocimientos Tradicionales y Folclore
IGC	Comité Intergubernamental sobre la Propiedad Intelectual, Recursos Genéticos, Conocimientos Tradicionales y Folclore de la OMPI
IGFRI	Indian Grassland and Fodder Research Institute
IGV	Istituto di Genetica Vegetale, Consiglio Nazionale delle Ricerche (Italia)
IHAR	Plant Breeding and Acclimatization Institute (Polonia)
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
IIT	Instituto de Investigaciones del Tabaco (Cuba)
IITA	Instituto Internacional de Agricultura Tropical
ILETRI	Indonesian Legume and Tuber Crops Research Institute
ILK	Institute of Bast Crops (Ucrania)
ILRI	Instituto Internacional de Investigaciones Agropecuarias

IMIACM	Comunidad de Madrid, Dirección General de Agricultura y Desarrollo Rural, Instituto Madrileño de Investigación Agraria y Alimentaria (España)
INBAR	Red internacional del bambú y el ratán
INCANA	Red interregional sobre el algodón en Asia y África del norte
INCORD	Cotton Institute for Research and Development (Viet Nam)
INERA	Institut National pour l'Etude et la Recherche Agronomique (Congo)
INGENIC	International Group for the Genetic Improvement of Cocoa
INGER	Red internacional para la evaluación genética del arroz
INIA CARI	Centro Regional de Investigación, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Carillanca (Chile)
INIA INTIH	Banco Base, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Intihuasi (Chile)
INIA QUIL	Centro Regional de Investigación, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Quilamapu (Chile)
INIA-CENIAP	Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Venezuela (República Bolivariana de)
INIACRF	Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, Centro de Recursos Fitogenéticos (España)
INIA-EEA.ILL	Estación Experimental Agraria, Illpa (Perú)
INIA-EEA.POV	Estación Experimental Agraria, El Porvenir (Perú)
INIAFOR	Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, Centro de Investigaciones Forestales (España)
INIA-Iguala	Estación de Iguala, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (México)
INIAP	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (Ecuador)
INIBAP	Red internacional para el mejoramiento del banano y el plátano
INICA	Instituto Nacional de Investigación de la Caña de Azúcar (Cuba)
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (México)
INRA	Instituto Nacional de Investigación Agronómica (Francia)
INRA BORDEAUX (FRA057)	Unité de Recherches sur Espèces Fruitières et Vigne (Francia)
INRA BORDEAUX (FRA219)	Instituto Nacional de Investigación Agronómica/Recherches Forestières (Francia)
INRA/CRRAS	Instituto Nacional de Investigación Agronómica/Centre Régional de la Recherche Agronomique de Settat (Marruecos)
INRA/ENSA-M	Instituto Nacional de Investigación Agronómica/Station de Recherches Viticoles (Francia)
INRA-ANGERS	Instituto Nacional de Investigación Agronómica/Station d'Amélioration des Espèces Fruitières et Ornementales (Francia)
INRA-CLERMONT	Instituto Nacional de Investigación Agronómica/Station d'Amélioration des Plantes (Francia)

INRA-DIJON	Instituto Nacional de Investigación Agronómica/Station de Génétique et d'Amélioration des Plantes (Francia)
INRA-MONTPELLIER	Instituto Nacional de Investigación Agronómica/Genetics and Plant Breeding Station (Francia)
INRA-POITOU	Instituto Nacional de Investigación Agronómica/Station d'Amélioration des Plantes Fourragères (Francia)
INRA-RENNES (FRA010)	Instituto Nacional de Investigación Agronómica/Station d'Amélioration des Plantes (Francia)
INRA-RENNES (FRA179)	Instituto Nacional de Investigación Agronómica/Station d'Amélioration Pomme de Terre et Plantes à Bulbes (Francia)
INRA-UGAFL	Instituto Nacional de Investigación Agronómica/Unité de Génétique et Amélioration des Fruits et Légumes (Francia)
INRENARE	Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables (Panamá)
IOB	Institute of Vegetable and Melon Growing (Ucrania)
IOPRI	Indonesian Palm Oil Research Institute
IPB-UPLB	Institute of Plant Breeding, College of Agriculture, University of the Philippines, Los Baños College (Filipinas)
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
IPEN	International Plant Exchange Network
IPGR	Institute for Plant Genetic Resources "K. Malkov" (Bulgaria)
IPGRI	Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos
IPK (DEU146)	Genebank, Leibniz Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research (Alemania)
IPK (DEU159)	External Branch North of the Department Genebank, Leibniz Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Potato Collection in Gross-Lusewitz (Alemania)
IPK (DEU271)	External Branch North of the Department Genebank, Leibniz Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Oil Plants and Fodder Crops in Malchow (Alemania)
IPRBON	Institute for Potato Research, Bonin, Polonia
IPSR	Department of Applied Genetics, John Innes Centre, Norwich Research Park (Reino Unido)
IR	Institute of Plant Production n.a. V.Y. Yurjev of UAAS (Ucrania)
IRCC/Cirad	Institut de Recherches du Café et du Cacao et autres Plantes Stimulantes/Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (Côte d'Ivoire)
IRCT/Cirad	Département des Cultures Annuelles/Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (Francia)
IRRI	Instituto Internacional de Investigación sobre el Arroz
IRTAMB	Generalitat de Catalunya, Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries, Centre Mas Bové (España)

ISAR	Institut des Sciences Agronomiques du Rwanda
ISF	Federación Internacional de Semillas
ISFP	Iniciativa relativa al aumento de los precios de los alimentos
ISRA-URCI	Institut Sénégalais de Recherche Agricole - Unité de recherche ommune en culture <i>in vitro</i>
IT	Tecnología de la información
ITRA	Institut Togolais de Recherche Agronomique
IVM	Institute of Grape and Wine "Maharach" (Ucrania)
JARC	Jimma Agricultural Research Centre (Etiopía)
JICA	Agencia de Cooperación Internacional del Japón
JIRCAS	Centro Internacional de Investigación para las Ciencias Agrícolas del Japón
JKI	Julius Kühn Institute, Federal Research Centre for Cultivated Plants (Alemania)
JKI (DEU098)	Julius Kühn Institute, Federal Research Centre for Cultivated Plants - Institute for Grapevine Breeding Geilweilerhof (Alemania)
JKI (DEU451)	Julius Kühn Institute, Federal Research Centre for Cultivated Plants - Institute of Horticultural Crops and Fruit Breeding (Alemania)
KARI	Kenya Agricultural Research Institute
KARI-NGBK	National Genebank of Kenya, Crop Plant Genetic Resources Centre, Muguga (Kenya)
KEFRI	Kenya Forest Research Institute
KLOST	Federal College and Research Institute for Viticulture and Fruit Growing (Austria)
KPS	Crimean Pomological Station (Ucrania)
KROME	Agricultural Research Institute Kromeriz, Ltd. (República Checa)
KST	Crimean Tobacco Experimental Station (Ucrania)
LACNET	Latin America and Caribbean Network
LAREC	Lam Dong Agricultural Research and Experiment Centre (Viet Nam)
LBN	National Biological Institute (Indonesia)
LD	Desequilibrio de ligamiento
LEM/IBEAS	IBEAS, Laboratoire d'Ecologie Moléculaire, Université de Pau (Francia)
LFS	L'viv Experimental Station of Horticulture (Ucrania)
LIA	Lithuanian Institute of Agriculture
LI-BIRD	Local Initiatives for Biodiversity, Research and Development (ONG de Nepal)
Linseed	All India Coordinated Research Project on Linseed, CSA University of Agriculture & Technology, Kanpur, Uttar Pradesh (India)
LPGPB	Laboratory of Plants Gene Pool and Breeding (Armenia)

LRC	Locus de rasgos cuantitativos
LRS	Lethbridge Research Station, Agriculture (Canadá)
LUBLIN	Institute of Genetics and Plant Breeding, University of Agriculture (Polonia)
MARDI	Malaysian Agricultural Research and Development Institute
MARS	Makoka Agricultural Research Station (Malawi)
MEA	Evaluación de ecosistemas del Milenio
MG	Modificado genéticamente
MHRP	Main Highlands Research Programme, Aiyura (Papua Nueva Guinea)
MIA	Subtropical Horticultural Research Unit, National Germplasm Repository - Miami, United States Department of Agriculture (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos)
MLS	Sistema multilateral
MPOB	Malaysia Palm Oil Board
MRB	Malaysian Rubber Board
MRIZP	Maize Research Institute "Zemun Polje" (Serbia)
MRS	Msekera Research Station (Zambia)
MSBP	Millennium Seed Bank Project
MSF	Medidas sanitarias y fitosanitarias
MUSACO	Réseau Musa pour l'Afrique Centrale et Occidentale
MUSALAC	Red de Investigación y Desarrollo de Bananos y Plátanos para América Latina y el Caribe
NA	U.S. National Arboretum, United States Department of Agriculture (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos), Agricultural Research Services, Woody Landscape Plant Germplasm Repository
NABNET	North Africa Biosciences Network
NAEP	National Agri-Environment Programme (Hungría)
NAKB	Inspection Service for Floriculture and Arboriculture (Países Bajos)
NARC (LAO010)	Napok Agricultural Research Centre (República Democrática Popular Lao)
NARC (NPL026)	Nepal Agricultural Research Council
NBPGR (IND001)	National Bureau of Plant Genetic Resources (India)
NBPGR (IND024)	Regional Station Thrissur, National Bureau of Plant Genetic Resources (India)
NBPGR (IND064)	Regional Station Jodhpur, National Bureau of Plant Genetic Resources (India)
NC7	North Central Regional Plant Introduction Station, United States Department of Agriculture (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos), Agricultural Research Services
NCGRCD	National Clonal Germplasm Repository for Citrus & Dates, United States Department of Agriculture (Departamento de

	Agricultura de los Estados Unidos), Agricultural Research Services
NCGRP	National Center for Genetic Resources Preservation (Estados Unidos)
NE9	Northeast Regional Plant Introduction Station, Plant Genetic Resources Unit, United States Department of Agriculture (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos), Agricultural Research Services, New York State Agricultural Experiment Station, Cornell University
NEPAD	Nueva Alianza para el Desarrollo de África
NFC	National Fruit Collections, University of Reading (Reino Unido)
NIAS	National Institute of Agrobiological Sciences (Japón)
NISM	Mecanismo nacional de intercambio de información sobre la implementación del PAM
NMK	National Museums of Kenya
NordGen	Centro Nórdico de Recursos Genéticos
NORGEN	Red Norteamericana de Recursos Fitogenéticos
NPGRC	National Plant Genetic Resources Centre (República Unida de Tanzania)
NPGS	National Plant Germplasm System
NR6	Potato Germplasm Introduction Station, United States Department of Agriculture (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos), Agricultural Research Services
NRCB	National Research Centre for Banana (India)
NRCOG	National Research Centre for Onion and Garlic (India)
NRCRI	National Root Crops Research Institute (Nigeria)
NSGC	National Small Grains Germplasm Research Facility, United States Department of Agriculture (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos), Agricultural Research Services
NUC	Njala University College (Sierra Leona)
OADA	Organización Árabe para el Desarrollo Agrícola
OAPI	Organización Africana de la Propiedad Intelectual
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
ODM	Objetivo de Desarrollo del Milenio
OMC	Organización Mundial del Comercio
OMG	Organismos modificados genéticamente
OMPI	Organización Mundial de la Propiedad Intelectual
ONG	Organización no gubernamental
OPRI	Oil Palm Research Institute (Ghana)
ORPF	Organización regional de protección fitosanitaria
ORSTOM-MONTPPELLIER	Laboratoire des Ressources Génétiques et Amélioration des Plantes Tropicales, ORSTOM (Francia)
OSS Roggwil	Verein Obstsortensammlung Roggwil (Suiza)
OUA	Organización de la Unidad Africana

PABRA	Alianza Panafricana de Investigación en Frijol
PAM	Plan de acción mundial sobre los recursos fitogenéticos
PAN	Botanical Garden of the Polish Academy of Sciences (Polonia)
PAPGREN	Red de recursos fitogenéticos de la agricultura del Pacífico
PBBC	Plant Breeding and Related Biotechnology Capacity assessment
PBR	Derechos del obtentor
PCA-ZRC	Philippine Coconut Authority - Zamboanga Research Centre
PERUG	Dipartimento di Biologia Applicata, Università degli Studi, Perugia (Italia)
PG	Pomological Garden (Kazajstán)
PGR	Recursos fitogenéticos
PGRC	Plant Genetic Resources Centre (Sri Lanka)
PGRC (CAN004)	Plant Gene Resources of Canada, Saskatoon Research Centre, Agriculture and Agri-Food Canada
PGRI	Plant Genetic Resources Institute (Pakistán)
PGR-IZs	Plant Genetic Resources Important Zones
PGRRI	Plant Genetic Resources Research Institute (Ghana)
PHES	Plew Horticultural Experimental Station (Tailandia)
PhilRice	Philippine Rice Research Institute
PI	Propiedad intelectual
PLFA	Polimorfismo de longitud de fragmentos amplificados
PLFR	Polimorfismo de longitud de los fragmentos de restricción
PNP-INIFAP	Programa Nacional de la Papa, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (México)
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PotatoGene	Potato Gene Engineering Network
PPB	Fitomejoramiento participativo
PRC	Plant Resources Centre (Viet Nam)
PRGA	Participatory Research and Gender Analysis
PROCIANDINO	Programa Cooperativo de Innovación Tecnológica Agropecuaria para la Región Andina
PROCICARIBE	Programa para la Cooperación de Institutos de Ciencia Agrícola y Tecnología en el Caribe
PROCINORTE	Programa cooperativo en investigación y tecnología para la Región Norte
PROCISUR	Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario del Cono Sur
PROCITROPICOS	Programa Cooperativo de Investigación y Transferencia de Tecnología para los Trópicos Suramericanos
PRUHON	Research Institute of Landscaping and Ornamental Gardening (República Checa)
PSA	Remuneración por servicios ambientales
PSR	Pro Specie Rara (Suiza)
PU	Peradeniya University (Sri Lanka)

PULT	Department of Special Crops (Tobacco), Institute Soil Science and Plant Cultivation (Polonia)
PVP	Protección de variedades de plantas
QDPI	Queensland Department of Primary Industries, Maroochy Research Station (Australia)
QPM	Quality protein maize
RAC (CHE001)	Station Fédérale de Recherches en Production Végétale de Changins (Suiza)
RAC (CHE019)	Domaine de Caudoz - Viticulture RAC Changins (Suiza)
RBG	Millennium Seed Bank Project, Seed Conservation Department, Royal Botanic Gardens, Kew, Wakehurst Place (Reino Unido)
RCA	Institute for Agrobotany (Hungria)
RCP	Reacción en cadena de la polimerasa
RDAGB-GRD	Genetic Resources Division, National Institute of Agricultural Biotechnology, Rural Development Administration (República de Corea)
RECSEA-PGR	Comité Regional de Productos Fitogenéticos para Asia Sudoriental
REDARFIT	Red andina de recursos fitogenéticos
REDBIO	Red de cooperación técnica en biotecnología vegetal
RedSICTA	The Agricultural Innovation Network Project
REGENSUR	Red de Recursos Genéticos del Cono Sur
REHOVOT	Department of Field and Vegetable Crops, Hebrew University of Jerusalem (Israel)
REMERFI	Red mesoamericana de recursos fitogenéticos
RFAA	Recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura
RGC	Regional Germplasm Centre (Secretaría de la Comunidad del Pacífico)
RIA	Research Institute of Agriculture (Kazajstán)
RICP	Research Institute of Crop Production (República Checa)
RICP (CZE061)	Genebank Department, Vegetable Section Olomuc, Research Institute of Crop Production (República Checa)
RICP (CZE122)	Genebank Department, Division of Genetics and Plant Breeding, Research Institute of Crop Production (República Checa)
RIGA	Actividades Generadoras de Ingreso Rural de la FAO
RIPV	Research Institute of Potato and Vegetables (Kazajstán)
RNG	School of Plant Science, University of Reading (Reino Unido)
ROCARIZ	Red regional de investigación y mejoramiento del arroz para el África occidental y central
ROPTA	Plant Breeding Station Ropta (Países Bajos)
RR1	Rubber Research Institute (Viet Nam)
RR11	Rubber Research Institute of India
RRS-AD	Banana National Programme (Uganda)
RSPAS	Research School of Pacific and Asian Studies (Australia)

S9	Plant Genetic Resources Conservation Unit, Southern Regional Plant Introduction Station, University of Georgia, United States Department of Agriculture (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos), Agricultural Research Services
SAARI	Serere Agriculture and Animal Production Research Institute (Uganda)
SADC	Comunidad para el Desarrollo del África Austral
SADC-FANR	Comunidad para el Desarrollo del África Austral - Food, Agriculture and Natural Resources Directorate
SADC-PGRN	Comunidad para el Desarrollo del África Austral - Red de recursos fitogenéticos
SAM	Selección asistida por marcadores moleculares
SamAI	Samarkand Agricultural Institute named F. Khodjaev (Uzbekistán)
SANBio	South African Network for Biosciences
SANPGR	South Asia Network on Plant Genetic Resources
SAREC	Organismo sueco de Cooperación en Materia de Investigaciones
SASA	Science and Advice for Scottish Agriculture, Gobierno de Escocia (Reino Unido)
SAVE Foundation	Salvaguardia de las Variedades Agropecuarias en Europa (Fundación)
SCAPP	Scientific Centre of Agriculture and Plant Protection (Armenia)
SCRDC	Soil and Crops Research and Development Centre, Agriculture and Agri-Food Canada
SCRI	Scottish Crop Research Institute (Reino Unido)
SDIS	Southern African Development Community Documentation and Information System
SEABGRC	South East Asian Banana Germplasm Resources Centre, Davao Experimental Station, Bureau of Plant Industry (Filipinas)
SeedNet	Red para el desarrollo de recursos fitogenéticos del sureste europeo
SFL	Holt Agricultural Research Station (Noruega)
SGRP	Programa de Recursos Genéticos para todo el Sistema del GCIAI
SGSV	Depósito Mundial de Semillas de Svalbard
SHRWIAT	Plant Breeding Station (Polonia)
SIAEX	Junta de Extremadura. Servicio de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Finca La Orden (España)
SIBRAGEN	Sistema brasileiro de informação de recursos genéticos
SICTA	Sistema de Integración Centroamericano de Tecnología Agrícola
SIG	Sistema de información geográfica

SINAC	Sistema Nacional de Áreas de Conservación (Costa Rica)
SINGER	Red de información sobre los recursos genéticos para todo el sistema
SKF	Research Institute of Pomology and Floriculture (Polonia)
SKUAST	Sher-E-Kashmir University of Agricultural Sciences and Technology of Kashmir (India)
SKV	Plant Genetic Resources Laboratory, Research Institute of Vegetable Crops (Polonia)
SNIA	Sistemas nacionales de investigaciones agronómicas
SOUTA	School of Biological Sciences, University of Southampton (Reino Unido)
SOY	Soybean Germplasm Collection, United States Department of Agriculture (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos), Agricultural Research Services
SPB-UWA	School of Plant Biology, Faculty of Natural and Agricultural Sciences, University of Western Australia
SPC	Secretaría de la Comunidad del Pacífico
SPCGF	Scientific Production Centre of Grain Farming "A. I. Baraev" (Kazajstán)
SPGRC	Centro de Recursos Fitogenéticos de la Comunidad para el Desarrollo del África Austral
SR, MARDI	Strategic Resource Research Centre MARDI (Malasia)
SRA-LGAREC	La Granja Agricultural Research and Extension Centre (Filipinas)
SRI	Sugar Crop Research Institute, Mardan (Pakistán)
SSC-UICN	Comisión de Supervivencia de Especies, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
SSEEA	Asia meridional, sudoriental, oriental
SSJC	Southern Seed Joint-Stock Company (Viet Nam)
SUMPERK	AGRITEC, Research, Breeding and Services, Ltd. (República Checa)
SVKBRAT	Research Institute for Viticulture and Enology (Eslovaquia)
SVKLOMNICA	Potato Research and Breeding Institute (Eslovaquia)
SVKPIEST	Research Institute of Plant Production Piestany (Eslovaquia)
TAMAWC	Australian Winter Cereals Collection, Centro de Investigación Agrícola
TANSAO	Taro Network for Southeast Asia and Oceania
TARI	Taiwan Agricultural Research Institute
TaroGen	Taro Genetic Resources Network
TIRFAA	Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura
TOB	Oxford Tobacco Research Station, Crops Science Department, North Carolina State University
TRI	Tea Research Institute (Sri Lanka)
TROPIC	Institute of Tropical and Subtropical Agriculture, Czech University of Agriculture

TROPIGEN	Red amazónica de recursos fitogenéticos
TSS-PDAF	Taiwan Seed Service, Provincial Department of Agriculture and Forestry
TWAS	Academia de Ciencias del Tercer Mundo
U.NACIONAL	Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia
UAC	Université d'Abomey Calavi (Benin)
UACH	Banco Nacional de Germoplasma Vegetal, Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma de Chapingo (México)
UBA-FA	Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires (Argentina)
UC-ICN	Instituto de Ciencias Naturales (Ecuador)
UCP	Unidad central de procesamiento
UCR-BIO	Banco de Germoplasma de Pejibaye UCR-MAG, Escuela de Biología, Escuela de Zootecnia, Universidad de Costa Rica
UDAC	Unidade de Direção Agrária de Cajú (Mozambique)
UDS	Ustymivka Experimental Station of Plant Production (Ucrania)
UH	University of Hawaii at Manoa (Estados Unidos de América)
UHFI-DFD	Department of Floriculture and Dendrology, University of Horticulture and Food Industry (Hungría)
UHFI-RIVE	Institute for Viticulture and Enology, University of Horticulture and Food Industry (Hungría)
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
UM	Universiti Malaya (Malaya University, Malasia)
UN	Naciones Unidas
UNALM	Universidad Nacional Agraria La Molina (Perú)
UNCI	Université Nationale de Côte d'Ivoire
UNMIHT	Horticulture Department, Michigan State University (Estados Unidos)
UNSAAC	Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, Centro K'Ayra (Perú)
UNSAAC/CICA	Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco
UPASI-TRI	United Planters' Association of South India - Tea Research Institute (India)
UPLB	University of the Philippines, Los Baños
UPM	University Putra, Malasia
UPOU	University of Philippines Open University
UPOV	Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales
URG	Unité des Ressources Génétiques (Malí)
USDA	United States Department of Agriculture (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos)
USDA-ARS	United States Department of Agriculture (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos) - Agricultural Research Service
USP	University of South Pacific
UzRICBSP	Uzbek Research Institute of Cotton Breeding and Seed Production

UzRIHVWM	Uzbek Research Institute of Horticulture, Vine Growing and Wine Making named R.R. Shreder
UzRIPI	Uzbek Research Institute of Plant Industry
VEGTBUD	Station of Budapest, Vegetable Crops Research Institute (Hungria)
VIH/SIDA	Virus de inmunodeficiencia humana/Síndrome de inmunodeficiencia adquirida
VINATRI	Tea Research Institute of Viet Nam
VIR	N.I. Vavilov All-Russian Scientific Research Institute of Plant Industry (Federación de Rusia)
W6	Western Regional Plant Introduction Station, United States Department of Agriculture (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos), Agricultural Research Services, Washington State University
WABNET	Red de biotecnología de África occidental
WACCI	Centro del África Occidental para la Mejora de los Cultivos
WADA (AUS002)	Western Australian Department of Agriculture (Australia)
WADA (AUS137)	Australian Trifolium Genetic Resource Centre, Western Australian Department of Agriculture
WANA	Asia occidental y África del Norte
WANANET	Red de recursos fitogenéticos de Asia occidental y África del Norte
WARDA	Asociación para el Desarrollo del Cultivo del Arroz en el África Occidental
WASNET	Red de semillas y material de plantación de África occidental
WCF	Fundación Mundial del Cacao
WDPA	Base de datos mundiales sobre zonas protegidas
WICSBS	West Indies Central Sugarcane Breeding Station
WIEWS	Sistema Mundial de Información y Alerta sobre los Recursos Fitogenéticos
WLMP	Sir Alkan Tololo Research Centre, Bubia (Papua Nueva Guinea)
WRS	Cereal Research Centre, Agriculture and Agri-Food Canada
WSSD	Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible

Los recursos fitogenéticos proporcionan la base para la seguridad alimentaria, el apoyo a los medios de subsistencia y el desarrollo económico como un componente principal de la biodiversidad. El Segundo Informe sobre el estado de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura en el mundo demuestra la función central que aún tiene la diversidad fitogenética para impulsar el crecimiento agrícola ante el cambio climático y otros retos medioambientales. Se basa en información recopilada de informes de países, síntesis regionales, estudios temáticos y literatura científica, que documentan los principales logros que se obtuvieron en este sector durante la última década e identifican los déficits y necesidades más importantes que se deben abordar de manera urgente.

El Informe proporciona a los responsables de la toma de decisiones una base técnica para actualizar el *Plan de acción mundial para la conservación y la utilización sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura*. También busca atraer la atención de la comunidad mundial a fin de establecer prioridades para una ordenación eficaz de los recursos fitogenéticos a futuro.

ISBN 978-92-5-306534-9



I1500S/1/01.11