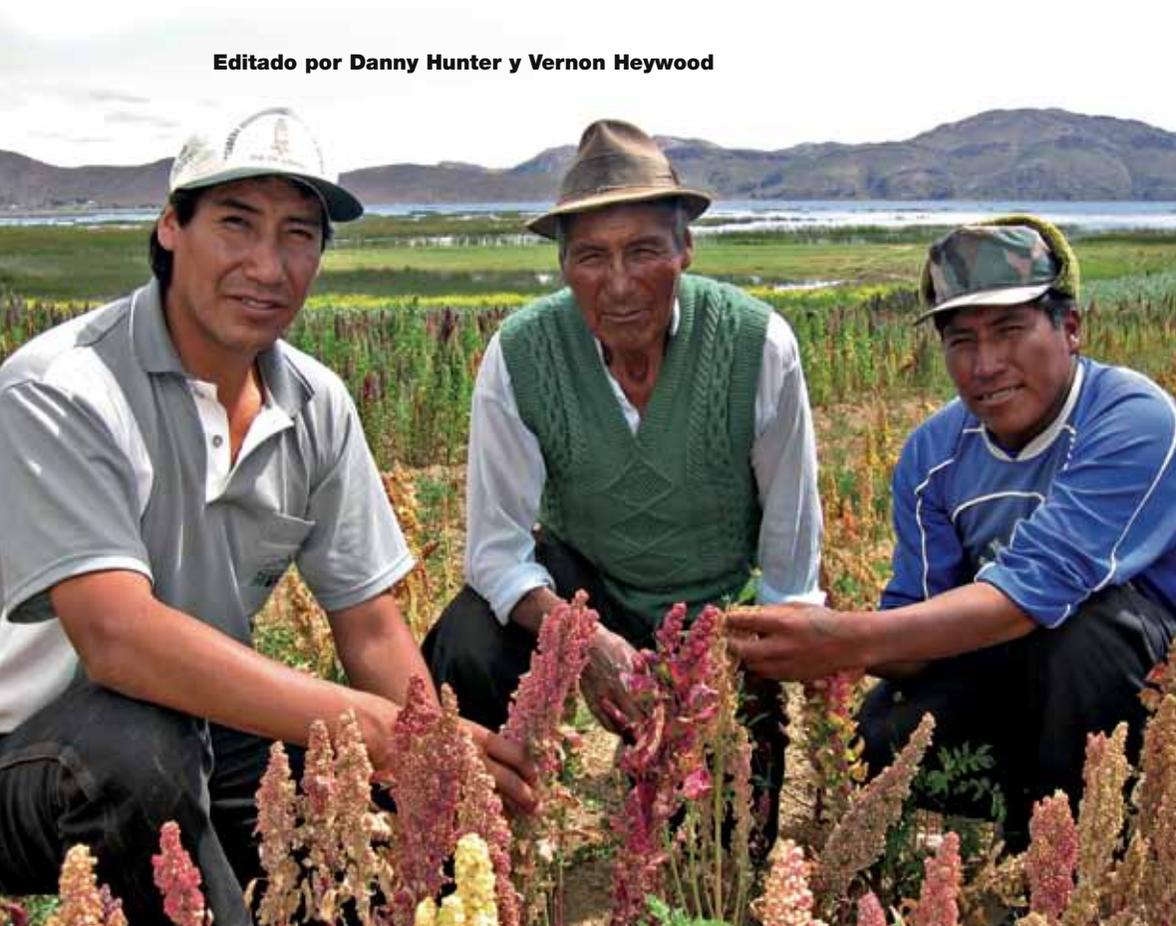


Parientes Silvestres de los Cultivos

Manual para la Conservación
In Situ

Editado por Danny Hunter y Vernon Heywood





Editado por Danny Hunter
y Vernon Heywood

Parientes Silvestres de los Cultivos
Manual para la Conservación In Situ

Parientes Silvestres de los Cultivos

Manual para la Conservación
In Situ

Editado por Danny Hunter y Vernon Heywood

Traducción: Alexandra Walter

Este libro es una traducción autorizada de *Crop wild relatives: a manual of in situ conservation* - ISBN: 9781849711791, publicado por Earthscan (Londres, 2011).

Fotos en la portada: Agricultores en un campo de quinua en Bolivia, © M. Pinto, Fundación PROINPA; Cucurbitáceas silvestres, Sri Lanka © A. Wijesekara; Arroz silvestre, *Oryza nivara*, Sri Lanka © R.S.S. Ratnayake ; Ciruelo silvestre, *Prunus divaricata*, Armenia © A. Lane

Cita: Hunter D, Heywood V, editores. 2011. Parientes silvestres de los cultivos: manual para la conservación *in situ*. Bioersity International, Roma, Italia. 1ª. ed.

ISBN 978-92-9043-886-1

© Bioersity International, 2012

Bioersity International
Via dei Tre Denari 472/a
00057 Maccarese
Roma, Italia

Bioersity International es el nombre bajo el cual opera el Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI).

Contenido

	Página
<i>Agradecimientos y contribuciones</i>	<i>iv</i>
<i>Prólogo</i>	<i>xv</i>
<i>Prefacio</i>	<i>xvii</i>
<i>Acrónimos</i>	<i>xxii</i>
Primera Parte: Introducción	
1 Introducción y antecedentes	3
2 Los parientes silvestres de los cultivos en los países del proyecto	39
3 ¿Qué es la conservación <i>in situ</i> de los PSC?	57
Segunda Parte: Planeación de la Conservación	
4 Planeación de la conservación de los PSC y establecimiento de alianzas	85
5 Enfoques participativos para la conservación <i>in situ</i> de los PSC	103
6 Desarrollo de estrategias y planes de acción nacionales para los PSC	129
7 Selección y priorización de especies o poblaciones y áreas	153
8 Las consultas de datos ecogeográficos como línea base de información	201
Tercera Parte: Acciones de Conservación	
9 Las áreas protegidas y la conservación de los PSC	253
10 Planes de manejo y recuperación de especies y poblaciones	277
11 Estrategias de conservación para especies o poblaciones que ocurren por fuera de áreas protegidas	305
12 Acciones de conservación complementaria	333
13 Monitoreo de áreas, especies y poblaciones para evaluar la efectividad de las acciones de manejo y conservación	357
Cuarta Parte: Otros Temas Importantes	
14 Adaptación al cambio global	381
15 Fortalecimiento de capacidades	403
16 Comunicaciones, información pública y divulgación	427
Anexos	
I Especies de PSC para las cuales se colectaron datos de campo en Bolivia durante el período 2006 a 2009	453
II Plan de monitoreo de parientes silvestres de cereales cultivados en la Reserva Estatal de Erebuni	461
III Plan de manejo de <i>Amygdalus bucharica</i> en la Reserva Estatal de la Biosfera de Chatkal, Uzbekistán	467

Agradecimientos y Contribuciones

Para la versión original en inglés

Este libro es el resultado del esfuerzo combinado, desde inicios de 2004, de muchas personas estrechamente relacionadas con el Proyecto 'Conservación *in situ* de Parientes Silvestres de los Cultivos a través del Manejo de Información y su Aplicación en Campo', financiado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), en adelante el Proyecto CPS. Muchas personas de organizaciones nacionales e internacionales que colaboraron estrechamente con el Proyecto hicieron aportes significativos a esta publicación. Agradecemos su dedicación y compromiso en la implementación del Proyecto y en la elaboración de este manual.

Editores

El libro fue compilado y editado por:

Danny Hunter, investigador principal y coordinador mundial del Proyecto CPS, Bioversity International, Roma, Italia

Vernon Heywood, Profesor Emérito, Centro para la Diversidad y Sistematización de Plantas, Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad de Reading, Reino Unido

Autores de capítulos

Danny Hunter es el autor principal de los Capítulos 4, 5, 15 y 16; Vernon Heywood es el autor principal de los Capítulos 1 a 3, 6 a 11, 13 y 14; Ehsan Dulloo es el autor principal del Capítulo 12.

Los editores agradecen a los siguientes coautores de capítulo por sus contribuciones a los capítulos aquí indicados:

Per G. Rudebjer, científico, educación y desarrollo de capacidades, Bioversity International, Roma, Italia (coautor del Capítulo 15)

Elizabeth Goldberg, jefe, unidad de desarrollo de capacidades, Bioversity International, Roma, Italia (coautora del Capítulo 15)

Ruth Raymond, jefe, unidad de información pública, Bioversity International, Roma, Italia (coautora del Capítulo 16)

Ehsan Dulloo, científico principal, conservación de la agrobiodiversidad, programa para entender y manejar la biodiversidad, Bioversity International, Roma, Italia (contribuyó al Capítulo 8)

Muchas otras personas contribuyeron recuadros, cuadros e ilustraciones, y en lo posible, se les hace el reconocimiento en el lugar pertinente. En especial, el libro se benefició considerablemente de la dedicación y las contribuciones de los coordinadores de los componentes nacionales del Proyecto CPS, encargados de implementar las actividades en los cinco países participantes. Son ellos:

Armen Danielyan, coordinador nacional del Proyecto CPS, Ereván, Armenia

Jeannot Ramelison, coordinador nacional del Proyecto CPS, Centro Nacional para la Investigación Aplicada al Desarrollo Rural, Antananarivo, Madagascar

Beatriz Zapata Ferrufino, coordinadora nacional del Proyecto CPS, Ministerio de Medio Ambiente y Agua, Vice Ministerio del Ambiente, Biodiversidad y Cambios Climáticos, La Paz, Bolivia

Anura Wijesekara, coordinador nacional del Proyecto CPS, Instituto de Desarrollo e Investigación en Cultivos Hortícolas, Peradeniya, Sri Lanka

Sativaldi Djataev, coordinador nacional del Proyecto CPS, Instituto de Genética y Biología Vegetal Experimental, Academia de Ciencias, Tashkent, Uzbekistán



Figura A.1 Coordinadores de los componentes nacionales del Proyecto CPS; de izquierda a derecha Armen Danielyan, Jeannot Ramelison, Beatriz Zapata Ferrufino, Anura Wijesekara y Sativaldi Djataev

Fuente: Sativaldi Djataev

Estudios de caso y otras contribuciones

Teresa Borelli, Bioversity International, Italia; Vololoniaina Jeannoda, Universidad de Antananarivo, Madagascar; Tianjanahary Randriamboavonjy, Jardines Botánicos Reales de Kew, Antananarivo, Madagascar; R.S.S. Ratnayake, Secretariado de Biodiversidad, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Sri Lanka; Bhuwon Sthapit, Bioversity International, India; Feruza Mustafina y Gulayim Reimova, Proyecto CPS, Uzbekistán; Naire Yeritsyan, Proyecto CPS, Armenia; Janna Akopian, Instituto de Botánica de la Academia Nacional de Ciencias, Armenia; Siranush Muradyan, Agencia de Manejo de Biorecursos del Ministerio para la Protección de la Naturaleza, Armenia; Wendy Leslie Tejada Pérez, Asistente, componente boliviano del Proyecto CPS, Bolivia; y Saúl Cuellar, Fundación Amigos de la Naturaleza, Bolivia.

Se agradece especialmente a las siguientes personas, investigadores, agencias nacionales ejecutoras y organizaciones nacionales colaboradoras por su contribución a los resultados exitosos del Proyecto CPS, algunos de los cuales se incluyen en este manual.

Armenia

Siranush Muradyan, Ministerio para la Protección de la Naturaleza de la República de Armenia; Michael Oganessian, Ministerio de Agricultura de la República de Armenia; Margarita Harutunyan, Andreas Melikyan y Alvina Avagyan, Universidad Agraria Estatal de Armenia; Janna Akopian, Ivan Gabrielyan, Anush Nersesyan, Madlena Musaelyan y Estella Nazarova, Instituto de Botánica de la Academia Nacional de Ciencias, Siranush Nanagulyan y Nelli Hovhannisyan, Universidad Estatal de Ereván; y Karen Poghosyan, Instituto de Investigación en Horticultura, Viticultura y Enología del Ministerio de Agricultura.

Bolivia

Omar Rocha, Aldo Clauze y Rafael Murillo, Ministerio de Medio Ambiente y Agua, Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad y Cambios Climáticos, Dirección General de Biodiversidad y Áreas Protegidas; Wendy Leslie Tejada, Ministerio de Medio Ambiente y Agua, Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad y Cambios Climáticos – Proyecto CPS; Stephan Beck, Renate Seidel y Prem Jai Vidaurre, Herbario Nacional de Bolivia; Susana Arrazola, Milton Fernández, Magaly Mercado, Nelly de la Barra y Saúl Altamirano, Centro de Biodiversidad y Genética, Herbario Nacional Forestal Martín Cárdenas, Universidad Mayor de San Simón; Patricia Herrera, Moisés Mendoza y José María Taquichiri, Museo de Historia Natural ‘Noel Kempff Mercado’, Herbario del Oriente, Universidad Autónoma Gabriel René Moreno; Carlos Rivadeneira y Rolando Bustillos, Instituto de Investigaciones Agrícolas ‘El Vallecito’ – Universidad Autónoma Gabriel René Moreno; Ximena Cadima, Wilfredo Rojas, Fernando

Patiño, Milton Pinto, Andrés Mamani y Eliseo Mamani, Fundación para la Promoción e Investigación de Productos Andinos; Gonzalo Ávila, Lorena Guzmán y Margoth Atahuachi, Centro de Investigaciones Fitoecogenéticas de Pairumani – Fundación Simón Patiño; Natalia Araujo, Humberto Gómez, Saúl Cuéllar y Yaqueline Bellot, Fundación Amigos de la Naturaleza; Aniceto Ayala y Lucas Zamora, Confederación de Pueblos Indígenas de Bolivia; y Adrián Nogales, José Coello, Héctor Cabrera y Jaime Galarza, Servicio Nacional de Áreas Protegidas.

Madagascar

Solo Hery Rapanarivo, Frank Rakotonasolo, Hélène Elisabeth Razanantsoa, Jacqueline Razanantsoa, Hanta Razafindraibe, Jacky Lucien Andriatianaina y Elysette Rahevivololona, Parque Botánico y Zoológico Tsimbazaza; Herivololona Mbola Rakotondratsimba, Domohina Noromalala Andrianasolo, Nivo Raharison, Mamy Tiana Rajaonah, Verohanitra Rafidison, Elisabeth Rabakonandrianina y Bakolimalala Rakouth, Departamento de Biología y Ecología Vegetales, Facultad de Ciencias, Universidad de Antananarivo; Voahangy Raharimalala, Didier Andriamparany y Bakoly Andrianaivoravelona, Oficina Nacional para el Medio Ambiente; Jaotera, René Razafindrajery, Paul Ignace Rakotomavo, Jacqueline Razaiarimanana, Florent Razanakolona, Edouard Randriamanantsoa y Justin Rakotoarimanana, Parques Nacionales de Madagascar –anteriormente Asociación Nacional para el Manejo de Áreas Protegidas; Lolona Ramamonjisoa y Annick Razafintsalama, Banco Nacional de Semilla de Especies Forestales; Naritiana Rakotoniaina, Servicio de Apoyo para el Manejo del Medio Ambiente; Yvonne Rabenantoandro, Raymond Rabevohitra, Nirina Rabemanantsoa, Hanitra Viviane Andriamampadry, Voahangy Andrianaivalona y Harizoly Razafimandimby, Centro Nacional para la Investigación Aplicada al Desarrollo Rural; Noasilalao Nomenjanahary y Hiarinirina Andrianizahana, Ministerio del Ambiente y los Recursos Forestales; Michelle Andriamahazo y Nirina Rajaonah, Ministerio de Agricultura; Xavier Rakotonjanahary, Ministerio de Investigación (actualmente Ministerio de Educación Nacional); Razafinakanga y Rova Raharison, Asociación de Redes de Sistemas de Información Ambiental; Hélène Ralimanana, Tianjanahary Randriamboavonjy y Landy Rajaovelona, Jardines Botánicos Reales de Kew; Sylvie Andriambololonera, Tantely Raminosoa, Richard Razakamalala, Faranirina Lantoarisoa y Brigitte Ramandimbisoa, Jardín Botánico de Missouri; Heritiana Ranarivelo y Letsara Rokiman, Academia de Ciencias de California; y Andry Rakotomanjaka y Dimby Razafimpahana, Red de Biodiversidad de Madagascar – Sociedad para la Conservación de la Vida Silvestre.

Sri Lanka

M.A.R.D. Jayatillaka, Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales; L.K. Haturusinghe, Ministerio de Agricultura y Servicios Agrarios; Gamini

Gamage y Sujith Ratnayake, Secretariado de Biodiversidad; C. Kudagamage, Jinadari de Zoysa, Rohan Wijekoon, K.N. Mankotte y Jarantha Illankoon, Departamento de Agricultura; D.H. Muthukudaarachchi, Srimathi Dissanayake, S.U. Liyanage, Gamini Samarasinghe, Centro de Recursos Fitogenéticos; P.V. Hemachandra, Instituto de Investigación y Desarrollo en Arroz; H.D. Ratnayake, Departamento de Conservación de la Vida Silvestre; Sarath Fernando y Anura Saturushinghe, Departamento Forestal; Dayangani Senasekara y Sudeepa Sugatadasa, Instituto Adyurvédico de Investigación Bandaranayake Memorial; Siril Wijesundara, Departamento de Jardines Botánicos Nacionales; Subani Ranasinghe, Herbario Nacional; Lional Gunaratne, Departamento de Agricultura de Exportación; Samantha Gunasekara, Departamento de Aduana; Buddhi Marambe y D.K.N.G. Pushpakumara, Facultad de Agricultura, Universidad de Peradeniya; Gamini Senanayake, Facultad de Agricultura, Universidad de Ruhuna; Channa Bambaradeniya, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza – Sri Lanka; y Jagath Gunawardane, Fundación de Ciencias Ambientales.

Uzbekistán

Eugeniy A. Butkov, Galina M. Chernova y Yuvenaliy A. Karpenko, Centro Científico Republicano de Producción de Jardinería Ornamental y Silvicultura del Ministerio de Agricultura y Recursos Hídricos; Karim I. Baymetov y Fayzulla H. Abdullaev, Instituto de Investigación de la Industria Botánica de Uzbekistán del Ministerio de Agua y Agricultura; Abdusattor Abdukarimov, Mirakbar D. Yakubov y Svetlana I. Kim, Instituto de Genética y Biología Vegetal Experimental de la Academia de Ciencias; Uktam P. Pratov y Akramjon S. Yuldashev, Centro Científico de Producción ‘Botanika’ de la Academia de Ciencias; Yuriy M. Djavakyants y Abduvakhid A. Abdurasulov, Instituto de Investigación Científica en Fruticultura, Viticultura y Vinicultura del Ministerio de Agua y Agricultura; Muratbek Sh. Ganiev, Administración Principal del Departamento Forestal del Ministerio de Agua y Agricultura; Abdukarim A. Abdujamilov, Ergash Sarymsakov, Jasur T. Dustov y Alexandr V. Esypov, Parque Natural Nacional Estatal de Ugam Chatkal y Reserva Estatal de la Biosfera de Chatkal.

El equipo de Uzbekistán del Proyecto CPS desea mencionar de manera especial a Ms Svetlana I. Kim, quien hizo una contribución invaluable al Proyecto entre 2004 y 2007 y lamenta su fallecimiento a tan corta edad. El grupo de trabajo continuará honrando su memoria.

Socios internacionales, comités ejecutivos y reuniones internacionales

Se agradece la contribución de las siguientes personas vinculadas a las organizaciones internacionales que colaboraron con el Proyecto CPS:

Suzanne Sharrock, Botanic Gardens Conservation International (BGCI), Inglaterra; Diane Wyse Jackson, antes vinculada a la BGCI, Inglaterra; Juan Fajardo, anteriormente vinculado a la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Italia; Kakoli Ghosh, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Italia; Arturo Mora, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, Ecuador; Harriet Gillett, Centro Mundial para el Monitoreo de la Conservación, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Inglaterra; Jane Smart, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, Suiza y Julie Griffin, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, Suiza.

Se agradecen también los aportes y el apoyo de las siguientes personas de Bioversity International: Ehsan Dulloo, Toby Hodgkin, Laura Snook, Imke Thormann, Paul Quek, Muhabbat Turdieva, Ramanatha Rao, Marleni Ramírez, Michael Halewood y Annie Lane (anteriormente Coordinadora Mundial del Proyecto CPS). Queremos mencionar de manera muy especial a Teresa Borelli, Bioversity International, quien pasó muchas horas investigando información para el manual, y presentó muchas ideas y sugerencias para mejorar la versión final de la publicación.



Figura A.2 Participantes del Comité Ejecutivo 2008 del Proyecto CPS en una visita de campo a la comunidad Morochata en Cochabamba, Bolivia

Fuente: Danny Hunter

Agradecemos también el apoyo en la implementación de Marieta Sakalian, Ejecutiva de Gestión de Programa y Funcionaria de Enlace entre el Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional y las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, División de Biodiversidad del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente en la Coordinación del Fondo para el Medio Ambiente Mundial, y su apoyo permanente para el desarrollo de este manual.

El Comité Ejecutivo Internacional del Proyecto CPS se reunió en seis ocasiones y brindó directrices valiosas para el Proyecto. Las dos últimas reuniones (Cochabamba, Bolivia 2008 y Roma, Italia 2009) fueron especialmente



Figura A.3 Participantes en el Taller de Revisión del Manual del Proyecto CPS en la sede del Parque Nacional Majella en Abruzzo, Italia

Fuente: Danny Hunter

importantes en tanto proporcionaron contenido y consejos para el desarrollo de este libro. Además de los miembros del Comité Ejecutivo Internacional identificados y reconocidos anteriormente, quisiéramos agradecer a los integrantes nacionales del Comité –Ivan Gabrielyan, Armenia; Lala Aime Razafinjara, Madagascar; Aldo Claure y Omar Rocha, Bolivia; Abdusattar Abdukarimov, Uzbekistán; Siril Wijesundara, Sri Lanka; y a los asesores involucrados en el Comité Técnico Asesor del Proyecto CPS: Vernon Heywood, Inglaterra; Arthur Chapman, Australia; y Susan Bragdon, Estados Unidos– quienes también participaron en el Comité Ejecutivo Internacional.

Taller para Revisar el Manual de los PSC

En octubre de 2009 se realizó un taller de redacción en el hermoso Parque Nacional Majella, en la región de Abruzzo en Italia. El objetivo del taller era reunir a las personas más estrechamente relacionadas con el Proyecto CPS para revisar la primera versión del manual e identificar dificultades importantes y maneras de solucionarlas. El taller fue además una oportunidad para aumentar el contexto y la relevancia del manual, al resaltar los principales retos y problemas enfrentados por los países del Proyecto CPS en la implementación de las acciones de conservación *in situ*; intercambiar lecciones aprendidas al comparar experiencias de Armenia, Bolivia, Madagascar, Sri Lanka y Uzbekistán; y elaborar buenas prácticas para sugerir y breves estudios de caso. A continuación se mencionan los participantes en el taller, en reconocimiento a su apoyo y aportes constructivos al contenido del manual: Teresa Borelli, Italia; Armen Danielyan, Armenia; Sativaldi Djataev, Uzbekistán; Ehsan Dullo, Mauritius; Beatriz Zapata Ferrufino, Bolivia; Danny Hunter, Irlanda; Vololoniaina Jeannoda, Madagascar; Feruza Mustafina, Uzbekistán; Jeannot Ramelison, Madagascar; R.S.S. Ratnayake, Sri Lanka; Profesor Vernon Heywood, Inglaterra; y Anura Wijesekara, Sri Lanka.

Revisores

Varias personas contribuyeron generosamente su experiencia y tiempo para el desarrollo de este manual. Agradecemos sus comentarios constructivos, la retroalimentación y sus esfuerzos para garantizar la utilidad y el éxito de esta publicación. A continuación mencionamos a los revisores:

Brian V. Ford-Lloyd, Director de la Escuela de Graduados de la Universidad y Jefe Encargado de la Escuela de Biociencias, Universidad de Birmingham, Inglaterra; Suzanne Sharrock, Directora Mundial de Programas, Botanic Gardens Conservation International, Inglaterra; L. Jan Slikkerveer, División de la Universidad de Leiden del Herbario Nacional de los Países Bajos, Facultad de Ciencias, Programa de Etnosistemas y Desarrollo de Leiden; Toby Hodgkin, Científico Principal, Bioersity International, Italia; José María Iriondo, Área de Biodiversidad y Conservación, Departamento de Biología y Geología, Universidad Rey Juan Carlos, España; Kate Gold,

Gerente de Capacitación, Banco de Semillas del Milenio, Kew, Inglaterra; Peter Taylor, Especialista Principal de Programa, Iniciativa *Think Tank*, Centro Internacional de Investigación y Desarrollo, Canadá; Jan Beniest, Gerente Unidad de Capacitación y Científico Principal de Capacitación, Centro Mundial de Agroforestería, Kenia; Ramanatha Rao, Investigador Asociado Honorario, Bioversity International y Asociado Principal Adjunto, Fondo Ashoka para Investigación en Ecología y Medio Ambiente, India; Kim Hamilton, Coordinador del Proyecto de Semillas de Bosque Lluvioso, Fondo de Jardines Botánicos, Jardín Botánico de Mount Annan, Australia; Steve Waldren, Conferencista y Curador de Jardines Botánicos, Colegio Universitario Trinity de Dublín, Irlanda; Andy Jarvis, Líder de Programa – Análisis de Decisiones y Políticas, Centro Internacional de Agricultura Tropical, Colombia; Nathan Russell, Comunicador Principal, Oficina de Movilización de Recursos, Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional; Luigi Guarino, Coordinador Principal de Ciencia, Fondo Mundial para la Diversidad de Cultivos, Italia; Bhuwon Sthapit, Coordinador Regional de Proyecto, Especialista en Conservación *in situ*, Bioversity International, India; Juan Carlos Moreno Saiz, Departamento de Biología (Botánica), Universidad Autónoma de Madrid, España.

Publicación y producción

Agradecemos sinceramente a Tim Hardwick, Claire Lamont y demás personal de Earthscan, y a Teresa Borelli y Nicole Hoagland de Bioversity International, por el esfuerzo incansable para apoyar la producción de este manual.

Apoyo Económico para la versión en inglés y francés

El desarrollo y la publicación de este manual fueron posibles primero y ante todo gracias al apoyo del Fondo para el Medio Ambiente Mundial y del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), dentro del marco de trabajo del proyecto mundial ‘Conservación *in situ* de Parientes Silvestres de Cultivos a través del Manejo de Información y su Aplicación en Campo’, así como a la cofinanciación aportada por los socios nacionales e internacionales. Sin este apoyo, no habría sido posible implementar el Proyecto CPS y lograr los resultados, y no hubiera sido posible preparar y publicar este manual.

Agradecimientos para la versión en español

La versión en español de este manual fue posible gracias al apoyo económico de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE).

La traducción de los textos al español estuvo a cargo de Alexandra Walter, traductora independiente. Margarita Baena, de la Oficina de Bioversity en las Américas, revisó y editó la traducción, y Dimary Libreros, también de la Oficina de Bioversity en las Américas, revisó las fuentes y referencias.

Finalmente nuestro más sincero agradecimiento a las diversas organizaciones que recibieron en su sede y apoyaron a los autores y colaboradores.

Derechos de autor

Hasta donde tenemos conocimiento, los materiales presentados en este manual se referenciaron debidamente y se identificaron las fuentes. Hicimos todo lo posible por garantizar que se identificara la fuente original de material cobijado por derechos de autor. Si se identifica algún error u omisión, tendremos el mayor gusto en rectificarlo.

Descargo de responsabilidad

Las opiniones expresadas en este volumen son las de los autores y no necesariamente reflejan las opiniones o políticas del PNUMA o de sus organizaciones contribuyentes con respecto a la situación jurídica de un país, territorio, ciudad, o área o de sus autoridades, o con respecto a la delimitación de sus fronteras o límites.

Socios en esta publicación

Bioversity International

Bioversity International es uno de los 15 centros auspiciados por el Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (GCAI). Bioversity ha trabajado durante más de 35 años apoyando la conservación y utilización de la agrobiodiversidad. Mediante la investigación agrícola, y en colaboración con socios en todo el mundo, Bioversity busca construir la base de conocimiento necesaria para garantizar el uso efectivo de la diversidad para aumentar la producción agrícola de manera sostenible, mejorar el bienestar y enfrentar los retos del cambio climático. Más de 150 donantes financian la investigación de Bioversity, incluyendo gobiernos, fundaciones privadas y organizaciones internacionales.



Bioversity International
Via dei Tre Denari, 472/a
00057 Maccarese
Roma, Italia
www.bioversityinternational.org

Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE)

La Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE) es responsable de la coordinación general de la cooperación para el desarrollo y de la cooperación con los Países del Este, así como de los programas de ayuda humanitaria suizos.

El objetivo de la cooperación para el desarrollo es la reducción de la pobreza. La cooperación para el desarrollo fomenta la autogestión económica y estatal, contribuye a la mejora de las condiciones de producción, ayuda a resolver problemas medioambientales y se ocupa de facilitar un mejor acceso a la formación y a los servicios de salud básicos de la población más desfavorecida.



AGENCIA SUIZA
PARA EL DESARROLLO Y
LA COOPERACION
COSUDE

Prólogo

El tema central de este manual, el primero de una nueva serie de Temas de Agrobiodiversidad de Earthscan y Bioversity International, es la conservación *in situ*, en el campo, de los parientes silvestres de los cultivos. Estas especies representan un recurso genético vital para el mejoramiento de nuevas variedades, necesarias para mantener y aumentar la productividad de los cultivos y permitirles sobrevivir en las nuevas condiciones creadas por el cambio climático.

Desafortunadamente, los parientes silvestres de los cultivos también están en riesgo, no sólo debido al cambio climático sino también a otras presiones como el sobrepastoreo; la fragmentación, degradación y pérdida de hábitats; la invasión de especies exóticas; y la sobreexplotación. Hasta hace muy poco, la principal estrategia de conservación adoptada para los parientes silvestres de los cultivos había sido *ex situ*, mediante el mantenimiento de muestras, incluyendo semillas o material vegetativo, en diversos tipos de bancos de germoplasma u otras instalaciones.

Sin embargo, muchos expertos ahora reconocen que la conservación de los parientes silvestres de los cultivos en su ambiente natural puede permitir que las poblaciones sigan evolucionando y generen nueva variabilidad genética adaptada a las condiciones cambiantes. Hasta ahora, la experiencia y el conocimiento sobre la conservación *in situ* de los parientes silvestres de los cultivos había sido muy limitada –un punto que este manual resuelve mejorando significativamente el conocimiento en el tema. La investigación mencionada en este manual y coordinada por Bioversity International, en colaboración con socios nacionales e internacionales, ha creado una riqueza de información sobre buenas prácticas y lecciones aprendidas.

El Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) han desempeñado un papel importante apoyando el innovador proyecto titulado ‘Conservación *in situ* de los Parientes Silvestres de los Cultivos mediante el Manejo de Información y su Aplicación en Campo’. Este manual es uno de los resultados del Proyecto CPS. Desde 2004 el FMAM y el PNUMA invirtieron US\$5.8 millones en el Proyecto, y otros socios y países aportaron otros US\$6.9 millones.

Seis años después, este proyecto es una historia exitosa, gracias en gran medida al liderazgo y compromiso de los cinco países socios: Armenia, Bolivia, Madagascar, Sri Lanka y Uzbekistán.

En las siguientes páginas, los autores detallan las experiencias prácticas importantes de nuestros colaboradores que se pueden compartir con la

comunidad interesada en la conservación. Esta nueva publicación también contiene información relevante y directrices para implementar acciones relacionadas con la conservación de los parientes silvestres de cultivos en todo el mundo. Esperamos que mediante estas páginas ayudemos a conservar y promover los parientes silvestres de los cultivos como una forma eficiente de construir un desarrollo sostenible y proteger la humanidad de la hambruna y el cambio climático mundial.



Monique Barbut

Directora Ejecutiva

Fondo para el Medio Ambiente Mundial



Achim Steiner

Subsecretario General de las Naciones Unidas y Director Ejecutivo
Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

Prefacio

En vista de la importancia de la biodiversidad para la salud y la seguridad alimentaria de la humanidad, la Asamblea General de las Naciones Unidas designó el 2010 como el Año Internacional de la Biodiversidad. De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, más de mil millones de niños, mujeres y hombres se acuestan con hambre. No estamos ni siquiera cerca de lograr la primera entre las Metas de Desarrollo del Milenio de las Naciones Unidas: reducir a la mitad el hambre y la pobreza para el año 2015. Es evidente que debemos acelerar nuestros esfuerzos para mejorar la producción y el consumo de las plantas cultivadas. En este contexto, la publicación de este manual sobre la conservación *in situ* de los parientes silvestres de los cultivos es oportuna y servirá para reavivar el interés en los parientes silvestres de las plantas cultivadas e iniciar un sistema de seguridad alimentaria resiliente al clima, con base en la ampliación de la canasta de alimentos.

La biodiversidad aporta los elementos esenciales de los sistemas que garantizan la alimentación, la salud y el bienestar de manera sostenible. Es la materia prima tanto de la industria de la biotecnología como de los sistemas agrícolas resilientes al clima. Debido a su importancia para el bienestar y la supervivencia de la humanidad, el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) se adoptó, en 1992, en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo realizada en Rio de Janeiro. Las tres metas del Convenio son: la conservación, el uso sostenible y la distribución equitativa de los beneficios de la biodiversidad. El Convenio también reconoce que la biodiversidad existente en un país es propiedad soberana de sus habitantes.

A pesar de la importancia que se da a la conservación de la biodiversidad, la erosión genética está progresando de manera ininterrumpida, tanto a nivel mundial como nacional. Por ejemplo, 12% de las aves, 21% de los mamíferos, 30% de los anfibios, 27% de los arrecifes de coral y 35% de las coníferas y Cicadophytas están al borde de la extinción. De acuerdo con la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), en el corto plazo pueden desaparecer más de 47,677 especies. Un estudio completo publicado en la revista *Science* (el 29 de abril de 2010) ha revelado que, entre 1970 y 2010, no ha habido una disminución notable en la tasa de pérdida de biodiversidad. Aún especies excepcionales como el orangután, pariente cercano del ser humano, están amenazadas de extinción en la Isla de Borneo. Los líderes de 170 países se reunieron en la Cumbre de Biodiversidad de las Naciones Unidas, realizada en Nagoya, Japón, en octubre de 2010 para adoptar un paquete de medidas para detener la pérdida de biodiversidad.

El reto ahora es que cada país desarrolle una estrategia de implementación para salvar las especies raras, en peligro y amenazadas, mediante la educación, la movilización social y la reglamentación. La Cumbre de Nagoya llevará a resultados significativos solamente si se considera la conservación de la biodiversidad en el contexto del desarrollo sostenible y el alivio de la pobreza. En la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, realizada en Estocolmo en 1972, la entonces Primer Ministro de India, Indira Gandhi, señaló que a menos que resolviéramos simultáneamente las necesidades de los pobres y del medio ambiente, la tarea de salvar nuestros bienes ambientales no sería fácil. La pérdida de biodiversidad está principalmente relacionada con la destrucción de hábitats, especialmente debido a la explotación comercial, así como a usos alternativos como carreteras, edificios, etc. Las especies exóticas invasoras y el desarrollo no sostenible son otras causas importantes de la erosión genética. ¿Cómo revertir, entonces, el paradigma y enlistar el desarrollo como un instrumento efectivo para conservar la biodiversidad? Permítanme citar algunos ejemplos para ilustrar cómo la conservación de la biodiversidad y el desarrollo se pueden reforzar mutuamente.

En 1990, visité la aldea de Maruthur Gopalan Ramachandran (MGR) Nagar cerca de Pichavaram en Tamil Nadu, India, para estudiar los manglares de esa zona. Las familias de MGR Nagar eran supremamente pobres y no recibían beneficios del gobierno puesto que no habían sido clasificadas ni como Casta Programada ni como Tribu Programada. El Administrador del Distrito mencionó que el asunto se estaba revisando. Los niños de la aldea no tenían la posibilidad de estudiar y los pescadores capturaban peces y camarones con sus manos. Cuando pregunté a los padres por qué no enviaban sus hijos a la escuela, la respuesta fue que las escuelas quedaban demasiado lejos y no admitían los niños debido a la demora en la clasificación dentro de una de estas dos castas. Entonces le dije a mis colegas 'no tiene sentido salvar los manglares sin salvar los niños por cuyo bienestar se están salvando estos manglares'. Con la ayuda de algunos donantes, establecimos una escuela primaria en la aldea y todos los niños, independientemente de su edad, ingresaron a estudiar. Unos años después, el Gobierno del Estado asumió la escuela y la agrandó. Después del tsunami, reemplazaron las chozas por construcciones en ladrillo y la situación en MGR Nagar cambió completamente. Recientemente, el líder de la aldea se reunió conmigo y me dijo que ellos quisieran que la escuela se desarrollara en una escuela secundaria con dos salones adicionales. También mencionó que ahora conocen el valor del manglar puesto que el exudado de los árboles del manglar enriquece el agua con nutrientes y promueve la pesca sostenible. Además, durante el tsunami de 2004, los manglares funcionaron como rompe olas y protegieron a las personas de la

furia de las olas sísmicas. Comentó que todos en la aldea ahora entienden la relación simbiótica entre los manglares y las comunidades costeras. Es evidente que en adelante los manglares en esta región estarán en buenas manos.

Otro ejemplo tiene que ver con las familias tribales de las Colinas de Kolli en Tamil Nadu. La población local de la tribu cultivaba y conservaba una variedad de millos y plantas medicinales. Sin embargo, debido a la ausencia de un mercado de productos tradicionales, tuvieron que cambiar por cultivos mejor remunerados como yuca y piña. Los millos cultivados y consumidos por la comunidad durante siglos eran ricos en proteínas y micronutrientes. Eran también mucho más resistentes al clima, puesto que el cultivo asociado de millos y leguminosas minimiza los riesgos de patrones de lluvias no favorables. Esta agronomía que distribuye los riesgos es el salvador esencial de la seguridad alimentaria en la era del cambio climático. ¿Cómo, entonces, revitalizar las tradiciones de conservación de las familias tribales, sin comprometer su bienestar económico? Científicos de la Fundación de Investigación M. S. Swaminathan (MSSRF, de su nombre en inglés) iniciaron un programa diseñado para generar un interés económico en la conservación, mediante la incorporación de valor agregado en productos primarios y búsqueda de mercados de nicho para sus granos alimenticios tradicionales. La comercialización se convirtió así en el motor de la conservación. Actualmente, se han vuelto a cultivar y consumir muchos de los millos tradicionales. La comunidad ahora canta, ‘la biodiversidad es nuestra vida’, que es el mensaje clave del Año Internacional de la Biodiversidad.

Un tercer ejemplo está relacionado con las áreas tribales de la región Koraput en Orissa –un importante centro de diversidad del arroz. Hace 50 años, había más de 3500 variedades de arroz en esta zona. Ahora, no hay más que unas 300. Para salvar estas 300 variedades, es esencial que las familias tribales obtengan algún beneficio económico de la preservación de tan rica variabilidad genética en el arroz. Actualmente, la población local, en colaboración con científicos, ha desarrollado variedades mejoradas, como Kalinga Kalajeera, que obtienen un precio especial en los mercados. Durante demasiado tiempo, las familias tribales y rurales han venido conservando recursos genéticos para el bien público, asumiendo el costo a nivel personal. Es hora de reconocer la importancia de promover el continuo de la conservación de la diversidad genética, empezando por la conservación *in situ* en fincas de razas nativas en manos de las comunidades, y extendiéndose a la preservación de una muestra de la variabilidad genética en condiciones de permahielo en ubicaciones como Svalbard cerca del Polo Norte, en manos del gobierno de Noruega, o en Chang La en Ladakh, India, donde el Instituto de Defensa de Investigación

en Altitudes Elevadas (*Defence Institute of High Altitude Research, DIHAR*), ha establecido instalaciones de almacenamiento de germoplasma en condiciones de permahielo a una altitud de 5360 msnm.

¿Cómo aprovechar la biodiversidad para el alivio de la pobreza? Evidentemente, esto sólo se puede lograr si podemos convertir la biodiversidad en empleos e ingresos de manera sostenible. En la MSSRF se han desarrollado diversos mecanismos institucionales con este objetivo, como las bioaldeas o los biovalles. Las tareas prioritarias en las bioaldeas son la conservación y el mejoramiento de los recursos naturales: tierra, agua y biodiversidad. De manera paralela, la comunidad de la bioaldea busca aumentar la productividad y rentabilidad de las fincas pequeñas y crear nuevas oportunidades de subsistencia en el sector no agrícola. La conservación de hábitats es vital para prevenir la erosión genética. En un biovalle, las comunidades tratan de vincular la biodiversidad, la biotecnología y las actividades empresariales de manera que se refuercen mutuamente. Por ejemplo, el Biovalle Herbal, actualmente en desarrollo en Koraput, busca conservar plantas medicinales y alimentos de la zona, y convertirlos en productos con valor agregado, con base en vínculos comerciales garantizados y rentables. Este uso sostenible y equitativo de la biodiversidad conduce a una era de 'bioalegría'. Las familias tribales de Koraput han formado una 'Sociedad de la Bioalegría'.

Es necesario emprender una Campaña de Alfabetización en Biodiversidad para que todos, desde la infancia, sean conscientes de la importancia de la diversidad para mantener los alimentos, el agua, la salud y la seguridad de subsistencia, así como un sistema de producción de alimentos resiliente al clima. El Gobierno de India ha iniciado programas como ADN y los Clubes de Genomas para sensibilizar a la población escolar sobre la importancia de conservar la biodiversidad. Donde haya una fuerte interacción entre la biodiversidad y la diversidad cultural, vemos riqueza en la agrobiodiversidad, es decir, diversidad que es económicamente valiosa y sustento de vida. El Gobierno de India también ha empezado a reconocer y recompensar las contribuciones de las familias rurales y tribales en el campo de la conservación de los recursos genéticos mediante los Premios del Genoma Redentor (*Genome Saviour Awards*). Necesitamos recompensas similares para quienes conserven razas animales, peces y bosques. Los gobiernos de los países deben someter todos los programas de desarrollo a análisis de impacto en la biodiversidad, para que el desarrollo económico no esté ligado a la pérdida de biodiversidad. La crioconservación *ex situ* en bancos de germoplasma no reemplaza la conservación *in situ*. Esta es la razón por la cual este manual enfatiza la conservación *in situ*, que garantiza tanto la preservación como la evolución continua.

Nuestra mayor gratitud para el Profesor Vernon Heywood, el Dr. Danny Hunter y sus colegas por su labor de amor por la conservación de la biodiversidad y la seguridad alimentaria de manera sostenible. Espero que este libro se lea y use ampliamente para salvar las plantas, lo que permitirá salvar vidas y garantizar bienestar.

A handwritten signature in black ink, reading "M.S. Swaminathan". The signature is fluid and cursive, with the first letters of the first and last names being capitalized and prominent.

M.S. Swaminathan

FRS (Miembro de la Real Sociedad de Londres
para el Avance de la Ciencia Natural)
Presidente, Fundación de Investigación M.S. Swaminathan
Premio Mundial de la Alimentación,
Medalla de Oro Mahatma Gandhi

Acrónimos

AAP	aprendizaje y acción participativos
ACC	áreas de conservación comunitaria
ACP	análisis de componentes principales
AFLP	polimorfismo de longitud de fragmentos amplificados
AG	acervo de genes
ANGAP	Asociación Nacional para el Manejo de las Áreas Protegidas, Madagascar
AOO	área de ocupación
AP	área protegida
APBCI	área de patrimonio biocultural indígena
APCP	áreas prioritarias para la conservación de plantas
APE	áreas protegidas por el estado
AdPI	áreas de plantas importantes
API	Iniciativa de Plantas Africanas
APNI	Índice de Nombres de Plantas Australianas
APTF	áreas protegidas transfronterizas
APTI	áreas protegidas en territorio indígena
ARS	Servicio de Investigación Agrícola, Estados Unidos
AVRDC	Centro Mundial de los Vegetales
BAP	Plan de Acción de Biodiversidad del Reino Unido
BCG	bosque de conservación genética
BEA	Agencia Internacional de Análisis Ambiental
BG	Proyecto BioGeomancer
BGCI	Agenda Internacional para la Conservación en Jardines Botánicos/ Asociación Internacional de Jardines Botánicos para la Conservación
BGV-UPM	Banco de Germoplasma Vegetal de la Universidad Politécnica de Madrid
BOLV	Herbario Nacional Forestal Martín Cárdenas, Bolivia
BRAHMS	Sistema de Investigación Botánica y Manejo de Herbarios
BRD	División de Recursos Biológicos, Estados Unidos
CABI	Capitanía de Alto y Bajo Isoso, Bolivia
CAP	planeación de acciones de conservación
CAPS	secuencia polimórfica amplificada y cortada
CATs	herramientas para el diagnóstico de la conservación
CBG-BOLV	Centro de Biodiversidad y Genética, Bolivia
CDB	Convenio sobre la Diversidad Biológica
CE	Comisión Europea
CEE	Comunidad Económica Europea
CEM	modelos de rango climático

CENARGEN	Centro Nacional de Investigaciones en Recursos Genéticos y Biotecnología, Brasil
CEPA	Comunicación, Educación y Conciencia Pública
CGN	Centro de Recursos Genéticos de Holanda
CI	Conservación Internacional
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
CIDOB	Confederación de Pueblos Indígenas de Bolivia
CIFF	Centro de Investigaciones Fitoecogenéticas de Pairumani, Bolivia
CIP	Centro Internacional de la Papa
CITES	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres
CLT	Fideicomiso para la Conservación de la Tierra, Argentina
CMAP	Comisión Mundial de Áreas Protegidas de la UICN
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CMP	Alianza para las Medidas de la Conservación
CMPAs	manejo colaborativo de áreas protegidas
CNWG	Catálogo de Gramíneas del Nuevo Mundo
CP	Conservación Patagónica
CPC	Centro para la Conservación de Plantas, Estados Unidos
CPS	Proyecto 'Conservación <i>in situ</i> de Parientes Silvestres de Cultivos a través del Manejo de Información y su Aplicación en Campo' apoyado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM)
CRGAA	Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura de la FAO
CSE	Comisión de Supervivencia de las Especies de la UICN
CSIRO	Organización de Investigación de la Mancomunidad Científica e Industrial, Australia
CWR-GRIS	Sistema de Información de Recursos Genéticos de Parientes Silvestres de Cultivos, Bolivia
CWRSG	Grupo de Especialistas en Parientes Silvestres de Cultivos de la CSE de la UICN
DAFO	análisis de debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas
DBU	Fundación Alemana para el Medio Ambiente
DGBAP	Directorio General para Biodiversidad y Áreas Protegidas, Bolivia
DIHAR	Instituto de Defensa de Investigación en Altitudes Elevadas, India
DRP	diagnóstico rural participativo
DSAP	Proyecto Desarrollo de Agricultura Sostenible en el Pacífico
DwC	Darwin Core
Eco-TILLING	focalización de lesiones locales inducidas en los genomas
EEl	especies exóticas invasoras

EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EMCEV	Estrategia Mundial para la Conservación de las Especies Vegetales
ENSCONET	Red Europea de la Conservación de las Semillas Nativas
EOO	extensión de presencia
ePIC	Centro de Información Electrónica de Plantas, Reino Unido
ERR	estimación rural rápida
ESPC	Estrategia Europea para la Conservación de las Plantas
EUFORGEN	Programa Europeo de Conservación de Recursos Genéticos Forestales
FAN	Fundación Amigos de la Naturaleza, Bolivia
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FFI	Fauna y Flora Internacional
FMAM	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
FMDC	Fondo Mundial para la Diversidad de Cultivos
FOFIFA	Centro Nacional para la Investigación Aplicada al Desarrollo Rural, Madagascar
FRF	Foro de Recursos Fitogenéticos
FRS	título de Fellow of the Royal Society de la Real Sociedad de Londres para el Avance de la Ciencia Natural
FS	Servicio Forestal del USDA
FSA	Agencia de Servicios Agrícolas del USDA
FSC	cadena de custodia de los bosques
FSW	Programa de Recuperación de Especies en Peligro del Servicio Federal de Pesca y Vida Silvestre, Estados Unidos
GAIN	Alianza Mundial para una Mejor Nutrición
GBIF	Plataforma Mundial de Información sobre la Biodiversidad
GCE	Grupo para la Conservación de los Ecosistemas del PNUMA
GCI	Índice del Herbario de la Universidad de Harvard, Estados Unidos
GCIAI	Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional
GCRN	gestión comunitaria de los recursos naturales
GELOSE	Sistema de Manejo Local Garantizado de los Recursos Naturales, Madagascar
GENRES	Sistema de Información de Recursos Genéticos
GISD	Base de Datos Mundial sobre Especies Invasoras
GISIN	Red Mundial de Información sobre Especies Invasoras
GPI	Iniciativa Global de Plantas
GPS	sistema de posicionamiento global
GRIN	Red de Información de Recursos Genéticos del USDA
GRP	Programa de Reserva de Pastizales del USDA
GSPM	Grupo de Especialistas en Plantas Medicinales de Madagascar
Hj	índice de diversidad genética

IABIN	Red Interamericana de Información sobre Biodiversidad
IAG	Instituto de Genética Agrícola
IBPGR	Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos
ICCA	áreas conservadas por comunidades indígenas y locales
ICE	Centro de Información para el Medio Ambiente, Estados Unidos
ICRAF	Centro Internacional para la Investigación en Agroforestería
IEEE	Informe Especial sobre Escenarios de Emisiones del IPCC
IFPRI	Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias
IFS	Fundación Internacional para la Ciencia
IGEBP	Instituto de Genética y Biología Vegetal Experimental, Uzbekistán
IGNARM	Red sobre Pueblos Indígenas, Género y Manejo de Recursos Naturales
IIA	Instituto de Investigaciones Agrícolas, Bolivia
IIED	Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo
IK	Índice Kewensis
ILAC	Iniciativa sobre Aprendizaje y Cambio Institucional
ILDIS	Base de Datos y Servicio de Información Internacional de Leguminosas
IMC	Comité de Manejo de la Información
INBio	Instituto Nacional de Biodiversidad, Costa Rica
INIBAP	Red Internacional para el Mejoramiento del Banano y el Plátano
INTA	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Argentina
IPCC	Panel Intergubernamental del Cambio Climático
IPGRI	Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos
IPK	Instituto de Genética Vegetal y de Investigación de Cultivos, Alemania
IPNI	Índice Internacional de Nombres de las Plantas
IRAP	polimorfismo amplificado de inter-retrotrasposones
IRRI	Instituto Internacional de Investigación en Arroz
ISSR	inter-microsatélite
ITF	Formato de Transferencia Internacional para Registros de Plantas en Jardines Botánicos
ITIS	Sistema Integrado de Información Taxonómica
KDN	Reservas Forestales de Knuckles y Kanneliya-Dediyagala-Nakiyadeniya, Sri Lanka
LAPI	Iniciativa de Plantas Latinoamericanas
LIFE	Proyecto VIDA
LIL	Herbario de la Fundación Miguel Lillo, Argentina
LPB	Herbario Nacional de Bolivia
MAB	Programa Hombre y Biosfera de la UNESCO
MASH	cantidad mínima de hábitats adecuados disponibles
MAWR RUz	Ministerio de Agua y Agricultura de la República de Uzbekistán

MDL	mecanismo de desarrollo limpio del Protocolo de Kioto
MGC	modelos generales de circulación
MHNNKM	Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado, Bolivia
MNP	Red de Parques Nacionales de Madagascar
MoA	Ministerio de Agricultura, Armenia
MoE	Ministerio de Economía, Armenia
MoNP	Ministerio para la Protección de la Naturaleza, Armenia
MRF	micro reservas de flora
MSB	Banco de Semillas del Milenio
MSSRF	Fundación de Investigación M. S. Swaminathan, India
MVM	meta población mínima viable
NAP	nuevas áreas protegidas
NBG	Jardines Botánicos Nacionales, Sri Lanka
NBII	Plataforma Nacional de Información Biológica, Estados Unidos
NBSAP	Estrategias y Planes de Acción Nacionales para la Diversidad Biológica, del CDB
NCGRP	Centro Nacional para la Preservación de Recursos Genéticos, Estados Unidos
NIPGR	Instituto Nacional de Investigación Fitogenética, India
NPGS	Sistema Nacional de Germoplasma Vegetal del USDA
NPWS	Servicio de Parques Nacionales y Vida Silvestre de Nueva Gales del Sur, Australia
NRCS	Servicio de Conservación de Recursos Naturales del USDA
NSIC	Consejo Nacional de la Industria de Semillas, Filipinas
NTBG	Jardín Botánico Tropical Nacional, Hawái
NUU	Universidad Nacional de Uzbekistán
NZBS	Estrategia de Biodiversidad de Nueva Zelanda
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OCR	reconocimiento óptico de caracteres
ODM	Objetivos de Desarrollo del Milenio
OIEA	Organismo Internacional de Energía Atómica
OING	organizaciones internacionales no gubernamentales
ONG	Organización(es) no gubernamental(es)
PAM	Plan de Acción Mundial
PBI	patrimonio biocultural indígena
PCH	plan de conservación de hábitats
PCR	reacción en cadena de la polimerasa
PFNM	productos forestales no madereros
PGR Forum	Foro Europeo sobre Evaluación y Conservación de la Diversidad de los Parientes Silvestres de los Cultivos

PIB	producto interno bruto
PIU	unidad de implementación del proyecto, Armenia
PMEI	Programa Mundial sobre Especies Invasoras
PMV	población mínima viable
PNM	Asociación Nacional de Parques de Madagascar
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PROINPA	Fundación para la Promoción e Investigación de Productos Andinos
PSA	pago por servicios ambientales
PSC	parientes silvestres de los cultivos
PVA	análisis de viabilidad poblacional
QPWS	Servicio de Parques y Vida Silvestre de Queensland, Australia
RA	República de Armenia
RAPD	ADN polimórfico amplificado al azar
RBG	Jardines Botánicos Reales, Sri Lanka
RECOFTC	Centro para los Pueblos y los Bosques, Tailandia
REDD	Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación
REMAP	polimorfismo amplificado de retrotrasposones microsátélites
RFGAA	recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura
RFLP	polimorfismo de longitud de fragmentos de restricción
RNPS	Reserva Nacional Pacaya Samiria, Perú
RYMV	virus moteado amarillo del arroz
SAF	Sociedad de Silvicultores Americanos, Estados Unidos
SAPM	Sistema de Áreas Protegidas de Madagascar
SCAR	regiones amplificadas caracterizadas y secuenciadas
SCS	estrategias para la conservación de especies de la UICN
SDI	Iniciativa para la Defensa de las Especies
SERNAP	Servicio Nacional de Áreas Protegidas, Bolivia
SGRP	Programa de Recursos Genéticos del GCIAl
SIG	sistemas de información geográfica
SIMPLEDwC	Darwin Core Simple
SNAP	Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Bolivia
SNCO	Organización Estatal No Comercial, Armenia
SNI	Sistema Nacional de Información, Bolivia
SNIPSC	Sistema Nacional de Información de Parientes Silvestres de Cultivos, Bolivia
SNRFG	Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos, Cuba
SPC 'Botánika'	Centro de Producción Científica 'Botánika' de la Academia Nacional de Ciencia, Uzbekistán

SSAP	polimorfismos amplificados de secuencia determinada
SSCP	polimorfismo de conformación de cadena individual de ADN
SSR	microsatélites
TCP	The Climate Project
TDWG	Estándares para el Intercambio de Información sobre Biodiversidad del TDWG
TIPNIS	Territorio Indígena y Parque Nacional Isiboro-Secure, Bolivia
TIRFGAA	Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura
TJS	Secretariado Conjunto Transfronterizo para el Cáucaso Sur
TNC	Conservación de la Naturaleza
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
UK BAP	Plan de Acción de Biodiversidad del Reino Unido
UMSA	Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura
UN-REDD	Programa de las Naciones Unidas de Reducción de las Emisiones Debidas a la Deforestación y la Degradación Forestal
UPGMA	análisis de conglomerados con el método de promedio aritmético de los grupos de pares no ponderados
UPOV	Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales
US MAB	Programa Hombre y Biosfera de los Estados Unidos
USDA	Departamento de Agricultura de los Estados Unidos
USFWS	Sistema de Especies Amenazadas o en Peligro del Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos
USGS	Servicio Geológico de los Estados Unidos
USZ	Herbario del Oriente Boliviano
UzRIPI	Instituto de Investigación de la Industria Botánica de Uzbekistán
VMABCC	Vice Ministerio del Ambiente, Biodiversidad y Cambios Climáticos, Bolivia
WCMC	Centro Mundial para el Monitoreo de la Conservación del PNUMA
WCS	Sociedad para la Conservación de la Vida Silvestre
WIEWS	Sistema Mundial de Información y Alerta Rápida
WRI	Instituto para los Recursos Mundiales
WWF	Fondo Mundial para la Naturaleza
XDF	formato extensible de datos
ZMG	zonas de manejo de genes

Primera Parte

Introducción

Esta parte del libro prepara el escenario para la conservación *in situ* de los Parientes Silvestres de los Cultivos (PSC). Esboza los diferentes enfoques utilizados para definir los PSC, describe la importancia de estas especies, presenta argumentos a favor de la conservación en la naturaleza e ilustra los retos que supone definir acciones para conservarlos.

Introducción y antecedentes

Sin el mejoramiento genético continuo, que se realiza utilizando una diversidad de germoplasma de fuentes tanto silvestres como modificadas, el aumento en los rendimientos de los cultivos obtenido durante las últimas siete décadas no sería sostenible, y los rendimientos podrían crecer más lentamente o disminuir. La producción agrícola depende cada vez más de 'la diversidad temporal', lo cual supone reemplazar variedades con mayor frecuencia para mantener la resistencia a plagas y enfermedades (Rubenstein et al. 2005).

Introducción: Los parientes silvestres de las especies cultivadas

Colectivamente, los parientes silvestres de los cultivos (PSC) constituyen una enorme reserva de variabilidad genética que se puede utilizar en el fitomejoramiento y un recurso vital para garantizar la seguridad alimentaria, mejorar la producción agrícola y sostener la productividad, en el contexto del crecimiento vertiginoso de la población mundial y del cambio climático acelerado. Los PSC se encuentran en un amplio rango de hábitats en todo el mundo pero, como lo atestiguan numerosas evaluaciones, estos hábitats se siguen perdiendo o degradando, poniendo estas especies en riesgo y haciendo esencial tomar medidas urgentes para conservarlas, tanto en condiciones silvestres (*in situ*) como en bancos de germoplasma (*ex situ*), mientras exista la diversidad genética que contienen.

¿Qué son los recursos genéticos?

Tradicionalmente, los recursos genéticos se han definido como material genético (alelos) de valor conocido, utilizado en el mejoramiento de plantas y animales, pero el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) amplió esta definición a cualquier material vegetal, animal, microbiano o de otro origen que contenga unidades funcionales de la herencia, de valor real o potencial. La definición aplica a materiales vivos (como las semillas) y materiales preservados (como especímenes en museos y herbarios). El Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (TIRFGAA) adopta una definición similar en tanto los PSC son un componente clave de los recursos genéticos para la agricultura y la alimentación¹.

¿Qué es un pariente silvestre de una especie cultivada (PSC)?

Un PSC se puede definir como una planta silvestre más o menos relacionada con un cultivo al que le puede aportar material genético pero que, a diferencia de la especie cultivada, no se ha domesticado (Heywood *et al.* 2007). Si bien es difícil dar una definición más precisa, es necesario tenerla para poder estimar cuántos PSC existen en los países y en el mundo. La relación de un PSC con un cultivo es un asunto de grado –algunos PSC están más relacionados a los cultivos que otros. Esta relación se ha descrito de dos maneras: una genecológica, basada en el grado al cual los PSC pueden intercambiar genes con el cultivo, y una taxonómica, basada en la relación taxonómica del PSC con el cultivo (ver Cuadro 1.1). El enfoque genecológico utiliza el concepto de acervo de genes de Harlan y de Wet (1971) para definir el grado de parentesco, con base en la facilidad relativa con la cual los genes de los PSC se puedan transferir a la especie cultivada. Maxted *et al.* (2008) proponen usar el concepto de grupo taxón en ausencia total o parcial de datos genéticos o de información sobre cruzamientos. Este concepto se fundamenta en la posibilidad de que la clasificación taxonómica existente refleje el grado de parentesco genético o la probabilidad de entrecruzamiento.

Cuadro 1.1 Definiciones taxonómicas y genecológicas de los PSC

Concepto de acervo de genes (AG) de los PSC

Acervo primario (AG1)

Contiene parientes cercanos que se entrecruzan fácilmente con el cultivo

Acervo secundario (AG2)

Contiene todas las especies biológicas que se pueden cruzar con el cultivo, aunque los híbridos por lo general resultan estériles

Acervo terciario (AG3)

Comprende aquellas especies que se pueden cruzar con el cultivo pero con dificultad, y en donde la transferencia de genes sólo es posible mediante técnicas radicales

Concepto de grupo taxón de los PSC

Grupo Taxón 1a – cultivo

Grupo Taxón 1b – misma especie que el cultivo

Grupo Taxón 2 – misma serie o sección que el cultivo

Grupo Taxón 3 – mismo subgénero que el cultivo

Grupo Taxón 4 – mismo género que el cultivo

Grupo Taxón 5 – género diferente al cultivo

En el contexto del Proyecto CPS ('Conservación *in situ* de parientes silvestres de cultivos a través del manejo de información y su aplicación en campo') del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), descrito en este manual (ver página 23), un PSC se define como una especie que pertenece al mismo género del cultivo, con base en el argumento de que las especies consideradas suficientemente similares para pertenecer al mismo género probablemente estén emparentadas genéticamente. Meilleur y Hodgkin (2004) propusieron un enfoque similar; su definición sugiere que 'un PSC debe incluir los congéneres silvestres o las especies cercanamente emparentadas de un cultivo domesticado o de una especie vegetal, incluyendo los parientes de especies cultivadas con fines medicinales, forestales, forrajeros u ornamentales'. Varios proyectos sobre PSC, recientemente ejecutados e importantes, adoptan este enfoque. Esta definición amplia hace que un gran número de especies sean consideradas PSC. Por ejemplo, Kell *et al.* (2008) encontraron que casi 83% de la flora mediterránea de Europa incluye especies cultivadas y PSC. Manejar esta gran cantidad de especies requiere un mecanismo para establecer prioridades y seleccionar qué especies incluir en determinadas acciones de conservación (ver Capítulo 7). Los PSC conforman un grupo muy diverso de plantas y ocurren en una amplia variedad de hábitats que van desde árboles y arbustos forestales hasta plantas trepadoras, perennes, bianuales y anuales. Algunas de estas especies se distribuyen ampliamente y pueden incluso ocurrir como malezas, mientras que otras son raras, pueden estar dispersas o tener una distribución restringida, y estar amenazadas.

Algunos eventos decisivos en la historia de los PSC

En los tiempos modernos, los genes de los PSC se han utilizado para desarrollar los cultivos. Sin embargo, el uso registrado de éstos en el fitomejoramiento comercial data de finales del siglo XIX (Hodgkin y Hajjar 2008). Otros pioneros del movimiento de los recursos genéticos, como Vavilov, reconocieron el potencial significativo de los PSC para el mejoramiento de los cultivos². En las décadas de 1940 y 1950 (consultar resumen sobre los usos tempranos de los PSC en Hajjar y Hodgkin 2007), hubo un mayor reconocimiento del valor de los genes de los PSC para transferir caracteres deseables a los cultivos desarrollados. Sin embargo, no fue sino hasta la década de 1960 que se tomaron medidas decisivas para emprender la conservación coordinada de la diversidad genética representada por estas razas nativas, ecotipos locales y PSC. Las recomendaciones hechas por la Reunión Técnica de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, de su nombre en inglés), realizada en Roma en 1961, representaron un desarrollo clave (Bennett 1965), en tanto se reconoció 'la gran importancia para ésta y las futuras generaciones de preservar el acervo de variabilidad genética que se encuentra ahora en los principales centros genéticos del mundo, pero que

está en peligro de destrucción'. La FAO recomendó el establecimiento de Centros Internacionales de Cultivos dentro de los centros genéticos para encomendarles la tarea de explorar el potencial genético de sus respectivas regiones, con base en el conocimiento local detallado, la evaluación y el mantenimiento de colecciones base de cultivos y razas nativas y de formas silvestres; y de establecer áreas de conservación manejadas de manera que preserven el potencial evolutivo de la interrelación compleja entre la población local y el ambiente (Bennett 1965). El Instituto Internacional de Izmir (el Centro Izmir), en Turquía, se estableció en 1964 con estos términos de referencia (Sencer 1975).

El reconocimiento de los PSC como un componente significativo de los recursos fitogenéticos aumentó en las décadas de 1970 y 1980. A tono con los tiempos, el principal enfoque estuvo en la colecta y conservación *ex situ* de muestras de diversidad genética, actividades que se aceleraron a mediados de la década de 1980, probablemente como consecuencia de la introducción de las consultas de datos ecogeográficos. Fue sólo en la década de 1980 que algunos científicos agrícolas y forestales empezaron a enfocar su atención en los PSC para la conservación *in situ*, probablemente debido a una mayor conciencia sobre la disminución de los hábitats y las especies, seguida por llamados de atención para la conservación de los PSC hechos por importantes organizaciones internacionales y de conservación. Aunque se empezaron a asignar algunos recursos y se destinó tiempo para estudiar las posibilidades de la conservación *in situ* de los PSC no había un enfoque multisectorial. También durante la década de 1980, se realizaron varias reuniones científicas y publicaciones relacionadas con diversos aspectos de la conservación *in situ* de los PSC.

La aprobación del CDB en 1993, del Plan de Acción Mundial (PAM) para la Conservación y la Utilización Sostenible de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (RFGAA) en 1996 y del TIRFGAA en 2001 –mediante el cual los países signatarios se comprometieron a conservar *in situ* los PSC como una prioridad nacional–, la publicación de una serie de libros sobre la teoría y los métodos de conservación *in situ* de los PSC, así como algunos proyectos de campo, dieron un ímpetu adicional al aprecio y a la comprensión de la importancia de los PSC (Meilleur y Hodgkin 2004).

Publicaciones sobresalientes sobre parientes silvestres de especies cultivadas

Una de las primeras publicaciones que atrajo la atención sobre la importancia de conservar los PSC fue el folleto Conservando los Parientes Silvestres de las Plantas Cultivadas (originalmente *Conserving the Wild Relatives of Crops*) de Erich Hoyt, publicado en 1988 por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), el Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos (IBPGR, [posteriormente conocido como Instituto Internacional

de Recursos Fitogenéticos, IPGRI, y hoy Bioversity International]) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF)³. Buena parte de lo que sostiene Hoyt en esta publicación es aún válido al igual que la frase en la que Hoyt dice que ‘la conservación de los recursos genéticos –las plantas que nos alimentan y sus parientes silvestres– es actualmente uno de los temas más importantes para la humanidad’. Prescott-Allen y Prescott-Allen (1988) publicaron una revisión extensa del uso de los PSC.

Una publicación importante que muchas veces no se tiene en cuenta es el libro sobre conservación *in situ* de los recursos genéticos para uso de la humanidad (*Plant Genetic Resources: Their Conservation in situ for Human Use*, FAO 1989). Esta publicación surgió de la decisión tomada durante la primera reunión del grupo de trabajo *ad hoc* sobre la conservación *in situ* del Grupo para la Conservación de los Ecosistemas (GCE) en 1986 –en la que participaron miembros de la FAO, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), el PNUMA, la UICN y el IBPGR –e incluyó una serie de estudios de caso de todo el mundo, que ilustraban las acciones planeadas o en curso para la conservación *in situ* de los recursos fitogenéticos.

Otros recursos importantes son las memorias de los talleres iniciados por el Consejo de Europa sobre conservación de los parientes silvestres de las plantas europeas cultivadas (*Conservation of wild relatives of cultivated plants in Europe*, Valdés *et al.* 1997), realizados en Faro (Portugal), Neuchâtel (Suiza) y Gibilmanna-Palermo (Sicilia, Italia), que trataron un amplio rango de temas respecto a la genética, la demografía, la ecología, la conservación, el manejo y la protección de la variabilidad genética, mediante una serie de estudios de caso.

Igualmente valiosa es la encuesta mundial de la conservación *in situ* de las especies de plantas silvestres (Heywood y Dulloo 2005) que surgió de otro proyecto apoyado por el PNUMA y el FMAM sobre el diseño, ensayo y evaluación de buenas prácticas para la conservación *in situ* de especies silvestres económicamente importantes.

Otro hito es la publicación sobre conservación y uso de los PSC (*Crop Wild Relative Conservation and Use*, Maxted *et al.* 2008) que surgió de la primera conferencia internacional sobre PSC realizada en Agrigento, Sicilia, Italia, en septiembre de 2005, y organizada dentro del proyecto Foro de Recursos Fitogenéticos (FRFG), financiado por la Comisión Europea (CE)⁴.

El Segundo Informe sobre el Estado Mundial de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura⁵ fue endosado en la decimosegunda sesión de la Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura (CRGAA), realizada en Roma (18 a 23 octubre de 2009). En

él se hace una actualización del primer informe con los mejores datos e información disponibles, mediante un proceso participativo, con énfasis en los cambios ocurridos desde 1996. El informe hace una evaluación concisa del estado y las tendencias de los recursos fitogenéticos para alimentación y agricultura (RFGAA) e identifica las brechas y necesidades más significativas para poder proporcionar una base para actualizar el PAM, proceso actualmente en curso. Incluye diversas referencias a los PSC, especialmente en la Sección 1.2.3: Cambios en el estado de los PSC; Sección 2.2.1: Inventario y estado del conocimiento; y 2.2.2: Conservación *in situ* de los PSC en áreas protegidas. Los principales puntos muestran que:

- a pesar de que durante la última década se han identificado muchos sitios prioritarios para la conservación de los PSC en todo el mundo, principalmente como resultado de estudios ecogeográficos, muchas especies aún están amenazadas como resultado de la degradación del suelo, los cambios en las prácticas de uso de la tierra y otros factores;
- desde la publicación del Primer Informe sobre el Estado Mundial de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura, la mayoría de los países han llevado a cabo estudios e inventarios específicos de los RFGAA, pero la mayoría se han limitado a cultivos específicos, pequeños grupos de especies o áreas limitadas;
- muy pocas encuestas o inventarios se han realizado sobre los RFGAA en áreas protegidas en comparación con otros componentes de la biodiversidad en estas áreas y la conservación *in situ* de especies silvestres continúa siendo el resultado no planificado de esfuerzos para proteger determinados hábitats o especies carismáticas; y
- a pesar de que se ha avanzado un poco, muy pocos países han participado activamente en la conservación de los RFGAA silvestres en áreas protegidas.

La creación en 2003 del Grupo de Especialistas en Parientes Silvestres de Cultivos (CWRSG, de su nombre en inglés)⁶, dentro de la Comisión para la Supervivencia de las Especies de la UICN, facilitó la creación de una red de trabajo para aquellos interesados en la conservación y el uso sostenible de los PSC que publica regularmente un boletín sobre los PSC titulado *Crop Wild Relative*⁷.

Valor y uso de los parientes silvestres de las especies cultivadas

El uso que el mejoramiento de los cultivos ha hecho de los PSC, especialmente en las últimas décadas, evidencia el valor de estos recursos. En una revisión reciente sobre el uso de los PSC, Maxted y Kell (2009) citaron 91 artículos que reportaban la identificación y transferencia de caracteres útiles provenientes de 185 taxones de PSC a 29 especies cultivadas (ver Figura 1.1), y encontraron que el grado en el que los fitomejoradores han usado la diversidad de los PSC variaba significativamente entre cultivos, tanto en términos de los taxones de PSC utilizados como en el número de veces que se cita el uso de los PSC. El uso de los PSC ha sido especialmente importante en la cebada, la yuca, la papa, el arroz, el tomate y el trigo. Los cultivos para los cuales se han usado los PSC más ampliamente son el arroz y el trigo, tanto en términos de número de taxones de PSC como de los intentos exitosos de introgresión de caracteres de los PSC a los cultivos.

La clave del mejoramiento exitoso de los cultivos es tener un suministro continuo de variabilidad genética y de los caracteres favorables contenidos en esta diversidad (Dwivedi *et al.* 2008). Los PSC modernos son la fuente de gran parte de esta nueva diversidad. Sin embargo, no se reconoce suficientemente la alta tasa de regeneración de cultivares de muchos cultivos como consecuencia de la pérdida de resistencia o tolerancia, o debido a la necesidad de innovar continuamente. El tiempo promedio de regeneración de los cultivares comerciales de tomate (*Lycopersicon esculentum*), por ejemplo, es de aproximadamente 5 años, principalmente porque las compañías de semillas deben desarrollar continuamente nuevos cultivares con valor agregado. De ahí que el fitomejoramiento comercial del tomate sea tan innovador (Bai y Lindhout 2007).

Las herramientas modernas de la biotecnología ofrecen nuevas oportunidades para un uso mayor y más efectivo de las especies silvestres en el mejoramiento de los cultivos (Tanksley y McCouch 1997; Dwivedi *et al.* 2007). Estos últimos argumentan que 'las herramientas de la investigación genómica pueden finalmente desencadenar el potencial de nuestros recursos genéticos silvestres y cultivados para beneficio de la sociedad'. Los genes de las plantas silvestres hasta ahora han otorgado a los cultivares resistencia contra plagas (ejemplo, Malik *et al.* 2003) y enfermedades (ejemplo, Brar 2005), mejor tolerancia a estreses abióticos (ejemplo, Farooq y Azam 2001), tolerancia a temperaturas extremas y a salinidad, resistencia a sequía y mayor calidad nutricional (ejemplo, Kovacs *et al.* 1998; Dillon *et al.* 2007). De hecho, cultivares modernos de la mayoría de los cultivos contienen ahora genes derivados de algún pariente silvestre. Por ejemplo, genes de diversas especies silvestres de *Aegilops*, el cual está estrechamente relacionado con el *Triticum*, han sido transferidos

al trigo cultivado, incluyendo aquellos que le confieren resistencia a la roya de la hoja, a la roya del tallo, al mildew velloso y a los nematodos (Schneider *et al.* 2008); muchos otros recursos genéticos valiosos de especies de *Aegilops* permanecen sin explotar. De la misma manera, especies de arces silvestres han resultado ser importantes reservorios de genes que se pueden usar para aumentar los rendimientos, la calidad y la resistencia a enfermedades e insectos del arroz domesticado. Los PSC han suministrado genes para la revolución del arroz híbrido, han exhibido características que incrementan el rendimiento y han mostrado tolerancia a estreses bióticos y abióticos (Brar y Khush 1997; Xiao *et al.* 1998). En Sri Lanka, se está utilizando el *Oryza nivara* silvestre para incorporar resistencia genética al saltahoja café en variedades de arroz cultivado (ver Recuadro 1.2). La estrecha base genética del acervo primario de genes para el mejoramiento del algodón (*Gossypium*) es una de las principales dificultades de los programas de fitomejoramiento de este cultivo en todo el mundo. Ésto subraya la necesidad de enriquecer el acervo de genes con la diversidad genética de las razas nativas y los PSC (Abdurakhmonov *et al.* 2007). El Recuadro 1.4 resume el uso de PSC en Uzbekistán para obtener algodones resistentes a estrés y a enfermedades.

Recuadro 1.1 Ejemplos del uso de PSC

En tomate se ha usado extensivamente la variabilidad genética encontrada en las especies silvestres (Rick y Chetelat 1995; Bai y Lindhout 2007; Robertson y Labate 2007) para desarrollar las variedades comerciales actuales. En el Centro Mundial de los Vegetales (*The World Vegetable Center*, AVRDC, de su antiguo nombre en inglés) se han identificado más de 130 genes asociados con la respuesta a la sequía y se han logrado introducir a las líneas comerciales genes de parientes silvestres de tomate de los desiertos chilenos. Sin embargo, en comparación con la riqueza del reservorio encontrado en las especies silvestres, el tomate cultivado es genéticamente pobre y se calcula que los genomas de los cultivares de tomate contienen sólo 5% de la variación genética de sus parientes silvestres (Miller y Tanksley 1990). Se teme que el potencial del mejoramiento del tomate utilizando solamente germoplasma cultivado llegará a un tope que hará necesario que las futuras iniciativas de fitomejoramiento exploren la diversidad disponible en las especies silvestres emparentadas (ver la revisión hecha por Bai y Lindhout 2007). Técnicas como la focalización de lesiones locales inducidas en los genomas (Eco-TILLING, de su nombre en inglés)⁸ y la identificación de variabilidad alélica de caracteres relevantes en colecciones de recursos genéticos facilitarán muchísimo la identificación de genes útiles en germoplasma silvestre de tomate (Comai *et al.* 2004).

Es evidente que los PSC representan un potencial amplio e inexplorado para el mejoramiento futuro de los cultivos. Por ejemplo, Chatzav *et al.* (2010) encontraron amplia diversidad genética en las accesiones de trigo algodonero silvestre (*Triticum turgidum* subsp. *dicoccoides*) para todos los nutrientes contenidos en el grano; las accesiones silvestres presentaron el doble de cinc, hierro y proteína en el grano que los genotipos domesticados. Estos autores consideran que el trigo algodonero silvestre ofrece oportunidades únicas para explotar los alelos favorables en busca de propiedades nutritivas del grano no incluidas en el acervo de genes del trigo domesticado. Ortiz *et al.* (2009) encontraron que sólo una pequeña porción del amplio rango de diversidad genética encontrada en los parientes silvestres del maíz (*Zea mays*) está actualmente representada en los acervos élite usados para el fitomejoramiento. Considerando el aumento en la demanda de la producción de alimentos –se estima que los concentrados y la bioenergía requieren un aumento del 2% anual en la producción mundial de maíz– se puede esperar que los fitomejoradores exploten la diversidad encontrada en los PSC para suplir estas necesidades. Como lo señalan Hajjar y Hodgkin (2007), los PSC han contribuido menos de lo que se podría esperar al desarrollo de nuevos cultivares, a pesar de los adelantos en los procedimientos para hacer cruces entre especies de diferentes acervos de genes, los avances en los métodos moleculares para manejar los programas de retrocruzamiento, el aumento en la cantidad de accesiones de especies silvestres en los bancos de germoplasma y la abundante literatura disponible sobre los caracteres favorables asociados a los parientes silvestres. Heywood *et al.* (2007) sugieren que las principales razones para el descuido en la conservación de los PSC son de tipo práctico, económico y de establecimiento de prioridades. Ese hecho refleja una incertidumbre sobre los beneficios que se podrían lograr con la conservación *ex situ* de los PSC, y en especial con la conservación *in situ*.

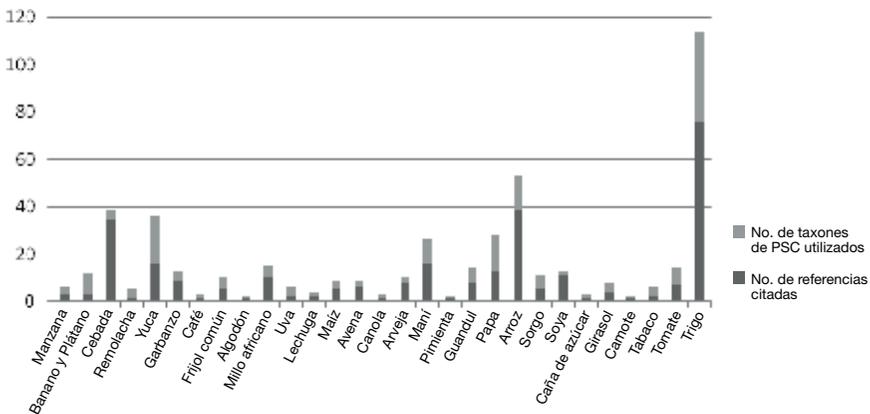


Figura 1.1 Número de referencias que reportan la identificación y transferencia de caracteres útiles de los 185 taxones de parientes silvestres de cultivos a 29 especies cultivadas, indicando el número de taxones de PSC usados para cada cultivo (Maxted y Kell 2009).

Recuadro 1.2 Programa de fitomejoramiento de arroz con *Oryza nivara* silvestre en Sri Lanka

El saltahojas café (*Nilaparvata lugens*) es una de las principales plagas del arroz en Sri Lanka. Afecta anualmente, en promedio, 5 a 10% del área total sembrada con arroz de riego. Actualmente se ha incorporado resistencia al saltahojas café en todas las variedades nuevas de arroz; hace varias décadas se encontró la fuente de resistencia en la variedad de arroz PTB 33. Debido al uso continuado de una fuente única de resistencia, se han desarrollado nuevos biotipos y se ha visto comprometida la resistencia del cultivo al saltahojas café. Los fitomejoradores del arroz de Sri Lanka han estado buscando una nueva fuente de resistencia y han investigado los arces silvestres como un posible recurso genético. En Sri Lanka se conocen cinco especies silvestres de *Oryza*: *O. nivara*, *O. rufipogon*, *O. eichingeri*, *O. rhizomatis* y *O. granulata*. De estas, *O. nivara* y *O. rufipogon* están en el mismo grupo genómico del arroz cultivado (*Oryza sativa*). Por tanto, es relativamente fácil hibridar las dos especies con el arroz cultivado.

Con la ayuda del PNUMA y del FMAM, fitomejoradores del Instituto Central de Investigación y Desarrollo del Arroz (*Central Rice Research and Development Institute*) de Sri Lanka colectaron, entre 2006 y 2008, 40 accesiones diferentes de *O. nivara*. Estas accesiones se evaluaron por resistencia al saltahojas café, utilizando procedimientos de selección estándar, y se encontró que tres de ellas eran muy resistentes y 15 moderadamente resistentes. Las tres accesiones sobrevivieron aún después de que la variedad resistente PTB 33 muriera debido a la intensidad del ataque del saltahojas café, indicando que la resistencia de las tres accesiones de *O. nivara* era diferente a la de la variedad PTB 33. Se efectuaron 10 cruzamientos entre *O. nivara* y el arroz cultivado y 8 resultaron exitosos. De las cruces exitosas se obtuvieron 42 semillas F1. Todas las semillas F1 germinaron y produjeron semilla, pero 90% de ellas resultaron vanas. Los ensayos de selección por resistencia de la generación F2 mostraron que 30% de las plántulas eran resistentes al saltahojas café. La formación de semilla F3 a partir de líneas resistentes resultó en el llenado del 60% y los resultados de selección de la semilla F3 revelaron que el 50% de las plántulas eran resistentes a esta plaga. En la generación F4, la semilla vana se redujo a un 10% y el 92% de las plántulas presentó resistencia al saltahojas café. Las semillas de la generación F6 se cosecharon y se están usando como material progenitor en el Programa Nacional de Fitomejoramiento del Arroz. Se espera realizar pronto observaciones sobre rendimiento de las nuevas líneas. Fitomejorador: P.V. Hemachandra.



Figura 1.2 Cruzamiento de arroz cultivado con el silvestre *Oryza nivara* en el Instituto de Investigación y Desarrollo del Arroz, en Batalagoda, Sri Lanka

Es muy difícil cuantificar los beneficios económicos o comerciales que se pueden obtener de la conservación y el uso de los recursos fitogenéticos y de los PSC en particular (consultar NRC 1991a, 1993; Rubenstein *et al.* 2005). Se ha sugerido que, en promedio, la contribución genética de las especies silvestres aumenta la productividad de los cultivos en aproximadamente 1% cada año, y que este aumento en la productividad tiene un valor de US\$ 1000 millones (NRC 1992 citado en Flynn 2006). Sin embargo, se puede tener una idea del nivel de los beneficios a partir de cálculos publicados para algunos cultivos. Por ejemplo, las características deseables del girasol (*Helianthus* spp.) le representan entre US\$ 267 y US\$ 384 millones por año a la industria del girasol en los Estados Unidos; una variedad de tomate silvestre ha contribuido a un aumento del 2.4% en el contenido de sólidos, que vale US\$ 250 millones; tres maníes silvestres han proporcionado resistencia al nematodo del nudo radical, que genera US\$ 100 millones anuales en pérdidas para los productores de maní. Claro que es probable que la escala de contribución comercial de la mayoría de los PSC sea mucho menor.

El Cuadro 1.2 incluye ejemplos de PSC de los países que participaron en el Proyecto CPS, y de caracteres deseables que contienen estos parientes silvestres.

Cuadro 1.2 Especies silvestres evaluadas por su potencial para mejorar la tolerancia de su cultivo emparentado a estreses bióticos y abióticos como parte del Proyecto CPS

http://www.underutilized-species.org/Documents/PUBLICATIONS/sbstta_cwr_final.pdf

País	Pariente silvestre de:	Caracteres deseables
Armenia	Trigo, pera	Resistencia a condiciones ambientales adversas
Bolivia	Papa, quinua, cañahua	Resistencia a plagas y enfermedades presentes en especies seleccionadas de los tres géneros Propiedades nutritivas de la quinua y la cañahua
Madagascar	Café, arroz, ñame	Bajo o ningún contenido de cafeína, alto contenido de ácido clorogénico Resistencia al virus moteado amarillo del arroz (RYMV) Potencialmente domesticable
Sri Lanka	Arroz	Resistencia a estreses bióticos y abióticos
Uzbekistán	Manzana, pistacho	Resistencia a condiciones ambientales adversas

Recuadro 1.3 Potencial de los PSC para el fitomejoramiento en Madagascar

Los fitomejoradores de arroz del Centro Nacional para la Investigación Aplicada al Desarrollo Rural (*National Centre for Applied Research in Rural Development*, FOFIFA, de su nombre en malgache) lograron obtener aproximadamente 100 líneas derivadas de cruces interespecíficas con especies silvestres de *Oryza longistaminata* y especies cultivadas de *Oryza sativa*, así como múltiples retrocruzamientos a partir de la planta híbrida. Son serotipos diferentes, consistentes y estables, y se cree que tienen genes de *Oryza longistaminata* en su acervo de genes. Estas líneas se seleccionan principalmente por su resistencia al virus moteado amarillo del arroz (RYMV), que ocasiona esterilidad en las panículas y disminuye el rendimiento del grano. El virus se transmite mecánicamente por contacto; los insectos, principalmente *Trichispa sericea* y *Hispa gestroy*, también son portadores del virus. La enfermedad se presenta en las regiones productoras de arroz del norte de la cuenca de Andaba, al noroeste y oeste de la isla. El virus no se ha identificado en las tierras altas, pero ocasionalmente se le puede observar en la región del lago Alaotra, especialmente durante los períodos lluviosos, y con menor frecuencia en el suroeste. Se ha observado que la especie silvestre *Oryza longistaminata* nunca es atacada por la enfermedad. Sin embargo, se observaron muchos defectos puesto que tiene rizomas como una maleza. Sus semillas tienen un porcentaje muy bajo de fertilidad y se quiebran fácilmente aún cuando estén todavía inmaduras. Además, tiene panículas muy sueltas y los estigmas están muy extruidos. Recientemente se hizo factible el prospecto de mejorar utilizando cruzamientos interespecíficos con las especies silvestres y cultivadas de *Oryza sativa* para incorporar en las líneas cultivadas la resistencia al RYMV encontrada en su pariente silvestre pero sin incluir caracteres no deseados. Ya se han hecho varios intentos con 100 cruzamientos diferentes con líneas cultivadas pero sin éxito, puesto que no hubo fertilización y abortaron el embrión antes de la madurez. Aunque la hibridación entre ambas especies fue un proceso muy laborioso, se pudo fertilizar una espiguilla utilizando la línea cultivada 'Miandry Bararata' como pariente femenino y la especie silvestre como el polinizador. El embrión resultó inmaduro y requirió de un medio de cultivo adecuado para convertirse en una planta adulta con un fenotipo intermedio. La planta F1 obtenida tenía rizomas y se realizaron retrocruzamientos adicionales seguidos por cruces múltiples con otras líneas para eliminar o reducir esta característica desventajosa.

Fuente: Rakotonjanahay Xavier com. pers. a J. Ramelison (abril de 2008)

Recuadro 1.4 Uso y potencial de parientes silvestres del algodón en Uzbekistán

El Instituto de Genética y Biología Vegetal Experimental (*Institute of Genetics and Experimental Biology of Plants, IGEBP*) de Uzbekistán mantiene una colección de 45 especies y formas silvestres de algodón *Gossypium*. El potencial genético de los parientes silvestres del algodón se utilizó en hibridaciones entre especies, mediante las cuales se transmitieron exitosamente caracteres valiosos de las especies silvestres a las especies cultivadas. Con base en híbridos trigenéticos de *G. hirsutum* x (*G. harknessii* x *G. thurberi*), se crearon híbridos sintéticos complejos y se obtuvieron líneas híbridas como resultado de los cruzamientos de *G. hirsutum* x (*G. thurberi* x *G. raimondii*). Estos híbridos poseen caracteres valiosos como alta fertilidad y calidad de fibra. Los parientes silvestres de las especies cultivadas de algodón representan material muy valioso con buenas probabilidades de adaptación, mediante resistencia a factores de estrés ambiental y a plagas agrícolas. Formas de *G. hirsutum* subsp. *mexicanum* resistentes al marchitamiento y formas ruderales de *G. hirsutum* 'El Salvador' se usaron en programas de fitomejoramiento como base para crear una serie de nuevas formas. Las accesiones silvestres de *G. herbaceum* L. y *G. arboreum* L., que se caracterizan por tener fibras higroscópicas de alta calidad, se usaron como donantes en programas de mejoramiento genético para crear formas intra e inter específicas. *G. hirsutum* L. se utilizó para obtener variedades resistentes al marchitamiento, al calor y a la sequía (subsp. *mexicanum* var. *nervosum*, subsp. *punctatum*), y *G. barbadense* L. como base para la variedad resistente a la salinidad, *G. barbadense* subsp. *darwinii*. La Figura 1.3 muestra los parientes silvestres del algodón que se usaron para producir híbridos sintéticos con caracteres valiosos.

Fuente: Sativaldi Djataev

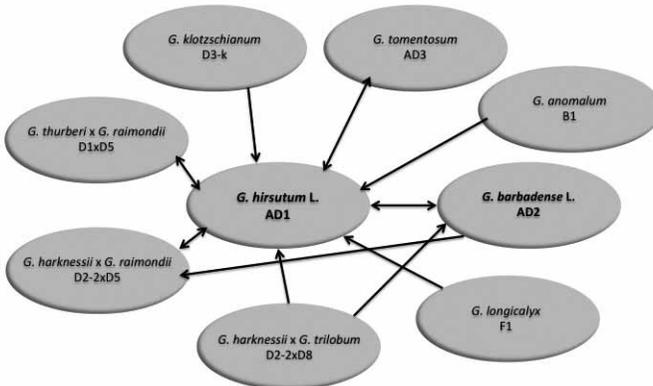


Figura 1.3 Parentescos de los híbridos sintéticos del algodón producidos en Uzbekistán (fuente: Sativaldi Djataev)

Por qué es importante conservar los PSC *in situ*?

A pesar de haber reconocido ampliamente la importancia de conservar los PSC *in situ*, la principal estrategia de conservación del sector de los recursos fitogenéticos hasta hace poco se concentraba únicamente en coleccionar material de cultivares, razas nativas y PSC, en un menor grado, y almacenar estos materiales *ex situ* en bancos de germoplasma para uso real o potencial en el fitomejoramiento (ver Capítulo 12). Poca atención se le ha prestado a los enfoques de conservación *in situ*. Aunque en la década de los 80 se establecieron algunas reservas para la conservación *in situ* –como la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán en México para los parientes silvestres del maíz, *Zea diploperennis*; la Reserva Estatal Erebuni en Armenia y la Reserva del Proyecto Ammiad en Israel para los parientes silvestres del trigo; y la Reserva de la Biosfera cum Santuario Nacional de Genes de Cítricos en las montañas de West Garo en India, para los parientes silvestres de los cítricos– sólo en los últimos 10 a 15 años se han hecho esfuerzos serios para conservar los PSC en sus hábitats silvestres naturales (*in situ*). En el marco de un proyecto importante de conservación de diversidad genética del FMAM y del Banco Mundial en Turquía (Tan y Tan 2002), se seleccionó un amplio rango de PSC (*Triticum*, *Lens*, *Pisum*, *Castanea*, *Abies* y *Pinus*) como especies candidatas para la conservación *in situ* en ‘zonas de manejo de genes’ (ZMG) –áreas naturales y semi naturales escogidas para mantener la diversidad genética en un ambiente natural para las especies de interés.

La experiencia práctica es, por tanto, muy limitada y no existen procedimientos generales acordados. La razón por la cual el sector de los recursos genéticos está ahora prestando atención a la conservación *in situ* de los PSC se debe al reconocimiento de que estas iniciativas permiten que los PSC permanezcan en sus ambientes naturales con las especies asociadas donde se pueden no sólo mantener las poblaciones como fuente de variabilidad potencialmente útil para el fitomejoramiento, sino para continuar evolucionando y generando nueva variabilidad, parte de la cual podría ser valiosa para uso en futuros esfuerzos de mejoramiento. La conservación *in situ* también puede aportar beneficios económicos adicionales, como se discutirá posteriormente (ver Capítulo 3). El PAM para la conservación y utilización sostenible de los RFGAA (1996) dentro del Área Cuatro de las Actividades Prioritarias del Plan identificó la importancia de conservar los PSC y otras plantas silvestres *in situ*, mientras que el CDB en su Anexo menciona específicamente los ‘parientes silvestres de las especies domesticadas o cultivadas’ en la lista indicativa de categorías de componentes de la diversidad biológica que se deben identificar y monitorear.

La conservación *in situ* es el único método práctico actualmente disponible para conservar una gran variedad de ecosistemas, especies y genes actualmente vulnerables, amenazados o en peligro. Además de permitir la conservación de especies diferentes y la coevolución de los sistemas biológicos, la conservación *in situ* de los recursos genéticos puede ser compatible con su manejo para el sostenimiento de los bienes que satisfacen los requerimientos cotidianos de las poblaciones locales, como los alimentos, el forraje y las medicinas, y para cosechar madera, leña y combustibles (FAO 1989).

Las poblaciones de muchas especies de PSC se encuentran en áreas protegidas, aunque la ausencia de inventarios adecuados implica que no se dispone de información detallada sobre ellas. Si bien se puede suponer que los PSC que están en áreas protegidas cuentan con cierto grado de protección siempre y cuando el área esté bien manejada, como se elaborará posteriormente, este hecho no supone en muchos casos una conservación *in situ* efectiva puesto que las poblaciones de PSC requieren cierto grado de manejo o intervención dirigida, especialmente si son de una especie que está amenazada. Adicionalmente, la dependencia en la existencia continuada de áreas protegidas en su actual ubicación es una estrategia riesgosa frente al cambio global, especialmente frente al cambio climático (ver Capítulo 14). Más preocupante aún es el hecho de que la mayoría de los PSC están por fuera de áreas protegidas y hasta ahora no se tiene mucha experiencia sobre cómo salvaguardarlos en estos contextos. Hay que destacar también que la conservación *in situ* no es un enfoque de corto plazo; al contrario, es un asunto de duración indefinida. Por tanto, la sostenibilidad en el largo plazo presenta importantes retos logísticos, científicos, técnicos, económicos, políticos y financieros.

Amenazas al mantenimiento de los PSC

Como se discutirá en detalle en el Capítulo 10, al igual que muchas otras especies silvestres, los PSC están cada vez más amenazados, especialmente debido a la pérdida, fragmentación y degradación de sus hábitats; a los cambios en los regímenes de perturbación; y a la invasión de especies exóticas. Una amenaza adicional que se debe tener en cuenta es el impacto de la velocidad con la que se está dando el cambio global. La pérdida del material genético de los PSC tiene profundas implicaciones para la agricultura puesto que reduce las posibilidades de seguir mejorando la productividad y calidad de los cultivos, al igual que la capacidad de los cultivos para adaptarse a condiciones ambientales cambiantes, bienes críticos para reducir el hambre y la pobreza en el mundo en desarrollo. Dicha pérdida de diversidad podría ser especialmente grave en áreas que tienen un amplio rango de progenitores silvestres y especies silvestres emparentadas, y los efectos del cambio global,

como el crecimiento demográfico, las movilizaciones de la población, los cambios en los regímenes de perturbación y el cambio climático pueden exacerbar esta situación en algunas regiones.

Hasta ahora se han hecho pocos estudios para analizar el impacto del cambio climático en la tasa de supervivencia de los PSC, pero la evidencia publicada hasta la fecha, basada en el uso de modelos bioclimáticos, sugiere que muchos estarán en riesgo (ver Recuadro 1.5). Por tanto, hay que identificar, urgentemente, especies y áreas prioritarias para la conservación y, como se elabora en el Capítulo 12, desarrollar estrategias que integren la conservación *in situ* y *ex situ* para garantizar que la riqueza de la diversidad genética de los PSC se proteja, en beneficio de las generaciones futuras.

Recuadro 1.5 Evaluación del impacto del cambio climático en los PSC

Los efectos del cambio climático están amenazando la supervivencia de los PSC. Andy Jarvis y sus colegas del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), la Plataforma Mundial de Información sobre la Biodiversidad (GBIF, de su nombre en inglés) y Bioversity International, usaron datos disponibles en GBIF para investigar las posibles amenazas impuestas por el cambio climático a 11 acervos de genes silvestres de los principales cultivos del mundo, que incluían unas 343 especies. Utilizando datos de especímenes de herbario y de accesiones de germoplasma, los investigadores determinaron y mapearon la distribución potencial de cada especie en el año 2050, con base en 18 modelos de clima del mundo, un escenario de emisiones de gas A2a⁹ y suponiendo una migración ilimitada.

Luego generaron un mapa para ilustrar la riqueza actual de los PSC, la riqueza futura estimada y el cambio estimado en la riqueza. El mapa revela los puntos críticos de cambio, donde se espera que se presenten pérdidas significativas de diversidad. Estos sitios, principalmente en África Subsahariana, Turquía oriental, la región mediterránea y partes de México, son áreas prioritarias para la colecta y conservación de recursos genéticos.

Otro estudio llevado a cabo en México por Lira y sus colegas (2009), usó modelos bioclimáticos y dos posibles escenarios de cambio climático para analizar los patrones de distribución de ocho cucurbitáceas silvestres estrechamente emparentadas con las especies cultivadas. Los resultados mostraron que los ocho taxones presentaban una disminución significativa del área en ambos escenarios climáticos y que, en un escenario de cambio climático drástico, los ocho taxones se mantendrían solamente en 29 de las 69 áreas protegidas donde ocurren actualmente.

Fuente: Jarvis et al. 2008 y Lira et al. 2009

La adaptación de los cultivos a los cambios graduales en las condiciones climáticas va a requerir evaluar los cultivares existentes y obtener, mediante mejoramiento, nuevos cultivares que se adapten a la sequía y a estreses por temperatura, cuya productividad sea sostenida, y que resistan enfermedades y otros factores. De ahí la importancia de mantener los acervos de variabilidad genética de los PSC.

El reto de conservar los PSC *in situ*

Como se muestra en capítulos posteriores de este manual, la conservación *in situ* de los PSC es un proceso complejo y multidisciplinario, que genera muchos retos y dificultades. Los temas que se deben atender son complejos, e incluyen la ubicación y la selección de poblaciones para la conservación, la demografía y el tamaño de las poblaciones, la naturaleza de las amenazas a los dos hábitats, las poblaciones de los PSC y cómo manejarlas, el diseño de las reservas genéticas y la necesidad de protocolos detallados de manejo. La multiplicidad y las complejidades de las estructuras políticas y administrativas nacionales también hacen extremadamente difícil implementar una estrategia o un marco de trabajo común, suponiendo que una u otro se pudieran acordar.

La poca experiencia práctica en la conservación *in situ* de los PSC con que se cuenta hasta la fecha indica que no existen protocolos o recomendaciones conjuntamente acordadas, y que la buena práctica se ve limitada por la falta de ejemplos exitosos que sirvan de referencia. Hay mucho que aprender sobre las experiencias de conservación *in situ* de especies silvestres amenazadas en el ámbito de programas de recuperación realizados en muchos países europeos, los Estados Unidos, Australia y África del Sur, apoyadas en extensa literatura sobre biología de la conservación. El sector forestal también ha estado involucrado en la conservación *in situ* de recursos genéticos forestales durante varias décadas, con apoyo de la FAO, entidad que ha revisado este tema de manera consuetudinaria. Desafortunadamente, casi no hay ejemplos de conservación *in situ* de los PSC en el trópico, aparte del establecimiento de algunas reservas genéticas para varias especies de árboles frutales, como la Reserva de la Biosfera y el Santuario Nacional de Genes de Cítricos en las montañas de Garo de Meghalaya en el nordeste de India. Esta reserva, creada en 1981, está ubicada dentro del Parque Nacional Nokrek, y es la primera reserva establecida específicamente para la conservación *in situ* de un arbusto tropical (Singh 1981; Smith *et al.* 1992). Posteriormente, en 1987, se creó en México una reserva *in situ* de *Zea diploperennis*, un pariente silvestre del maíz (*Zea mays*), dentro de la Reserva de la Biosfera de la Sierra de Manantlán (Recuadro 1.6).

Recuadro 1.6 El maíz y sus parientes silvestres en la Sierra de Manantlán

El descubrimiento, a mediados de la década de 1970, del maíz silvestre –el perenne endémico *Zea diploperennis*– en su hábitat natural de Jalisco, al occidente de México, llevó al establecimiento en 1987 de la Reserva de la Biosfera de la Sierra de Manantlán. Otros objetivos de conservación en este lugar son las poblaciones del pariente silvestre anual *Z. mays* subsp. *parviglumis*, y de las razas de maíz Tabloncillo y Reventador, tradicionales en esta área. Aunque habrá que establecer límites a los insumos externos (como germoplasma exótico mejorado y productos químicos) para no poner en peligro los parientes silvestres, los fitogenetistas están optimistas de que *Z. diploperennis* y los otros tres taxones se pueden conservar *in situ*, mientras se le sigan dando oportunidades a los cultivadores involucrados en el manejo del sistema. De hecho, la investigación ha mostrado que, para prosperar, las poblaciones de *Z. diploperennis* requieren la presencia de cultivos y pastoreo en las parcelas adyacentes.

Fuente: <http://www.unesco.org/mabdb/br/brdir/directory/biores.asp?code=MEX+06&mode=all>

Considerando la heterogeneidad de las especies, los ambientes, las amenazas y las necesidades, no existe un plan o un enfoque para la conservación *in situ* de los PSC que aplique a todos los casos. Si bien muchos retos son de naturaleza técnica, hay igual cantidad de asuntos políticos, institucionales, culturales, legales y sociales que se deben atender y resolver. Los sectores que deben trabajar juntos, es decir, las agencias agrícolas, forestales y ambientales, por lo general no han establecido vínculos ni tienen tradición de colaboración. No existe un marco de trabajo colaborativo que guíe las actividades y apoye la toma de decisiones relacionadas con la conservación. La desconexión existente entre estas agencias dificulta considerablemente el establecimiento de alianzas y la coordinación, así como el establecimiento de un ambiente político y legal propicio para la conservación de los PSC. Además, puede haber otros temas políticos y sociales complejos relacionados con la tenencia y la propiedad de la tierra, el acceso a los recursos y la distribución de los beneficios. Dicha complejidad implica que habrá que superar obstáculos considerables para integrar la conservación de los PSC en los programas nacionales.

El hecho de que los PSC no se consideran especies insignia o icónicas agrava más la situación y hace mayor el reto de atraer interés y recursos. Por esta razón, la financiación para la investigación y la conservación de los PSC es escasa al igual que para el fortalecimiento de capacidades y la capacitación. Esto, sumado a la falta de información sobre los PSC resulta en

una comprensión y conciencia limitadas de la importancia de los PSC y de las amenazas que el cambio global impone a su existencia. Muchas personas ni siquiera comprenden el término PSC, por lo cual sería incluso preferible reemplazarlo con otro como el de ‘especies que aportan genes a los cultivos’.

La forma en que se definan los PSC y la manera en que se determinen las prioridades para asignar recursos son temas importantes que afectan la cantidad de especies que un programa deba considerar para conservación, al igual que las implicaciones financieras y de recursos. Priorizar o seleccionar las áreas de conservación de los PSC también presenta sus propios retos.

Una limitación importante que tendrán que enfrentar la mayoría de los países y agencias que intenten implementar un programa de conservación de PSC es la capacidad y las herramientas requeridas para compilar y utilizar información existente. Hay una cantidad sustancial de información relevante y útil en diferentes instituciones tanto de nivel nacional como internacional, pero está muy dispersa y en forma difícil de compilar. Esta información puede incluir datos sobre la distribución y la biología de las especies, mantenidos en herbarios y jardines botánicos nacionales, y en colecciones internacionales clave en otros países (como en el Jardín Botánico Real de Kew, Reino Unido; en el Jardín Botánico de Missouri, Estados Unidos; en el Museo Nacional de Historia Natural, Paris, Francia); información sobre la distribución y la extensión de las áreas protegidas mantenidas en los países y por organizaciones como el Centro Mundial para el Monitoreo de la Conservación del Ambiente (WCMC, de su nombre en inglés) del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA); e información sobre el estado de las especies y colecciones de germoplasma mantenidas *ex situ* en bancos de germoplasma. Los datos de consultas nacionales de datos para elaborar mapas, provenientes de diferentes fuentes (geografía, planeación municipal, consultas de datos de suelos, etc.), dan información útil para planear la conservación, con el beneficio que aportan las herramientas cada vez mejores de los SIG. GBIF es un importante banco de datos georreferenciados, que se usan en modelos bioclimáticos.

Otro agravante de la situación es que las actividades de conservación frecuentemente se realizan con fondos de agencias donantes o dentro de proyectos que tienen ciclos de implementación y financiación. Por su naturaleza, las donaciones y los proyectos tienen un cronograma restringido que dificulta planear la conservación a largo plazo. Otros temas importantes que enfrenta la conservación basada en proyectos son la sostenibilidad y la institucionalización de los procesos y las actividades, puesto que éstas también terminan cuando el proyecto termina. Este problema se puede mitigar hasta cierto punto si los proyectos se dirigen localmente con estrecha participación de los actores más directamente involucrados, de manera que las acciones de conservación a largo plazo no dependan de fuentes de

financiación externa. Los Capítulos 4 y 5 hacen referencia a estos temas en mayor detalle.

Muchos de los temas anteriores han sido discutidos en el contexto europeo del proyecto titulado Foro Europeo sobre Evaluación y Conservación de la Diversidad de los Parientes Silvestres de Cultivos (*PGR Forum*, de su nombre en inglés) financiado por la CE, orientado a evaluar la diversidad taxonómica y genética de los PSC europeos y desarrollar metodologías apropiadas de conservación (<http://www.pgrforum.org/Publications.htm>), y por el proyecto de conservación de la diversidad genética de Turquía, financiado por el FMAM y el Banco Mundial (Tan y Tan 2002).

Proyecto Conservación de los Parientes Silvestres de Cultivos del PNUMA y del FMAM

El FMAM es el mecanismo de financiación del CDB y ayuda a los países a cumplir con sus obligaciones en relación con el Convenio. En tanto la conservación de la biodiversidad constituye una de las principales prioridades del FMAM, este organismo ha invertido, desde 1991, cerca de US\$ 4.2 mil millones de dólares en donaciones y cofinanciación para la conservación de la biodiversidad en los países en desarrollo. En la última década, el FMAM ha apoyado una buena cantidad de proyectos de escala nacional, regional y mundial para promover la conservación y el uso de los PSC, en línea con sus metas y objetivos (ver Recuadro 1.7). Muchos países en desarrollo, ubicados dentro de los centros de diversidad vegetal y de especies cultivadas, contienen grandes cantidades de parientes importantes de especies cultivadas. Aunque la mayoría de estos países han anotado la conservación de los PSC dentro de sus estrategias nacionales de biodiversidad y de desarrollo agrícola, generalmente cuentan con tan pocos recursos que aún no han podido invertir en programas de apoyo a una conservación efectiva y un uso óptimo de los PSC. El Proyecto CPS fue diseñado específicamente para atender estos temas y buscar formas de satisfacer las necesidades nacionales y mundiales para mejorar la seguridad alimentaria mediante la conservación y el uso de los PSC. En el proyecto participaron cinco países a través de sus gobiernos –Armenia, Bolivia, Madagascar, Sri Lanka y Uzbekistán–, cada uno con una cantidad significativa de PSC, muchos de los cuales en riesgo y necesidad de ser conservados. En la sección de reconocimientos al inicio de este manual aparecen las instituciones que estuvieron involucradas en los países participantes.

Para conseguir la experiencia y las habilidades multidisciplinarias requeridas en un proyecto de esta complejidad, se identificaron socios internacionales

y se los invitó a colaborar y proveer recursos y apoyo técnico. Estos socios internacionales son la asociación internacional de jardines botánicos para la conservación (*Botanic Gardens Conservation International*, BGCI), la FAO, la UICN y el WCMC del PNUMA. Bioversity International fue la agencia ejecutora del proyecto.

Recuadro 1.7 Metas del Proyecto CPS

- 1 Desarrollar sistemas de información sobre los PSC, de escala nacional e internacional, que incluyan datos sobre la biología, la ecología, y el estado de conservación y distribución de éstos, al igual que sobre los usos actuales y potenciales de las especies, las acciones de conservación y las fuentes de información.
- 2 Fortalecer la capacidad de los socios nacionales para usar esta información en el desarrollo e implementación de enfoques racionales y efectivos en costos para la conservación *in situ* de los PSC.
- 3 Aumentar la conciencia entre formuladores de políticas, administradores de la conservación, fitomejoradores, educadores y usuarios locales sobre el potencial de los PSC para mejorar la sostenibilidad agrícola.

Recuadro 1.8 Principales proyectos del FMAM que apoyan la conservación de los PSC

Proyecto de Café Silvestre en el Bosque Kibale (Uganda): Este proyecto brindó asistencia a Uganda en la implementación de su estrategia y plan de acción nacional de biodiversidad para ayudar a mantener la biodiversidad en mosaicos de paisaje más allá de las fronteras de las áreas protegidas de importancia mundial.

<http://www.gefonline.org/projectDetailsSQL.cfm?projID=490>

Conservación *In situ* y en Fincas y Uso de la Agrobiodiversidad (Cultivos Hortícolas y Especies Silvestres de Frutas) en Asia Central (varios países): El proyecto ofrece a los agricultores, institutos y comunidades conocimiento, metodologías y políticas para conservar *in situ* y en fincas cultivos hortícolas y especies de frutas silvestres de Asia central, de importancia mundial.

<http://www.gefonline.org/projectDetailsSQL.cfm?projID=1025>

Conservación *In Situ* de Cultivos Andinos y de sus Parientes Silvestres en el Valle de Humahuaca, en el Extremo Sur de la Extensión de los Andes Centrales (Argentina): El objetivo del proyecto es asegurar que los agricultores indígenas del valle de Humahuaca en Argentina adopten prácticas mejoradas de conservación y manejo en fincas, con base en prácticas tradicionales de producción que contribuyan a la conservación *in situ* de variedades de cultivos andinos y de sus parientes silvestres de importancia mundial.

<http://www.gefonline.org/projectDetailsSQL.cfm?projID=1732>

Conservación y Uso Sostenible de los Parientes Silvestres de Especies Cultivadas (China): El proyecto busca apoyar planes para establecer áreas protegidas, con un enfoque integrado y de paisaje, y con la participación de las comunidades, en donde se protejan los parientes silvestres de la soya, el trigo y el arroz, incluyendo sus hábitats naturales.

<http://www.gefonline.org/projectDetailsSQL.cfm?projID=1319>

Conservación *In situ* de los Cultivares Nativos y de sus Parientes Silvestres (Perú): El objetivo del proyecto es la conservación de la agrobiodiversidad en uno de los centros de origen y de diversidad genética de cultivos más importantes del mundo. El mandato del proyecto incluye conservar la diversidad genética de 11 especies cultivadas importantes, además de otras variedades locales y parientes silvestres, en agroecosistemas funcionales.

<http://www.gefonline.org/projectDetailsSQL.cfm?projID=500>

Conservación *In situ* de Razas Nativas y de sus Parientes Silvestres (Vietnam): El objetivo del proyecto es la conservación de seis grupos de cultivos importantes (arroz, taro, té, lichi y longan, cítricos y arroz) incluyendo las razas nativas y los parientes silvestres, en tres áreas ecogeográficas locales ricas en biodiversidad de razas nativas y de sus parientes silvestres.

<http://www.gefonline.org/projectDetailsSQL.cfm?projID=1307>

Conservación y Uso Sostenible de la Diversidad de Frutas Tropicales Cultivadas y Silvestres (Asia): El objetivo del proyecto es mejorar la conservación y el uso de la diversidad genética de las frutas tropicales, mediante el fortalecimiento de la capacidad de los agricultores, de las comunidades locales y de las instituciones, para manejar y utilizar sosteniblemente los árboles de frutas tropicales.

<http://www.gefonline.org/projectDetailsSQL.cfm?projID=2430>

El objetivo del Proyecto CPS era mejorar la conservación de los PSC en los países participantes, mediante la coordinación de una serie de componentes, que incluían el desarrollo de un sistema nacional de información en cada país (ver Recuadro 1.9 para la descripción del sistema boliviano), un sistema de información mundial, una mayor capacidad a nivel nacional, acciones de conservación y toma de conciencia entre el público. Uno de los principales enfoques del proyecto fue la compilación sistemática de información relacionada con los PSC, y el mejoramiento del acceso y el uso de ella. El análisis de esta información es el primer paso hacia el desarrollo y la implementación de estrategias nacionales de conservación *in situ* y de monitoreo. El Portal Internacional de los Parientes Silvestres de Cultivos (<http://www.cropwildrelatives.org>), publicado recientemente (ver Recuadro 1.10), sirve como puerta de entrada para hacer la información sobre los PSC ampliamente disponible. Los usuarios pueden hacer búsquedas en la base de datos, mantenida por socios nacionales e internacionales, para obtener información que les ayude a tomar decisiones, lo que a su vez conduce a una conservación y un uso sostenible y más efectivo de los PSC.

Recuadro 1.9 Sistema Nacional de Información sobre los Parientes Silvestres de Especies Cultivadas en Bolivia

El Sistema Nacional de Información sobre los PSC de Bolivia fue diseñado y desarrollado en el marco de trabajo del Proyecto CPS. Actualmente en operación, este sistema incluye ocho bases de datos nacionales, ubicadas en las instituciones del país que participaron en el proyecto: tres herbarios, tres bancos de germoplasma, una institución de investigación agrícola y la Organización de los Pueblos Indígenas de Bolivia. El Portal Nacional y la GisWeb también forman parte del sistema. Las bases de datos se pueden consultar en línea a través de la página de internet del Portal Nacional (<http://www.cwrbolivia.gob.bo>). El Mapa de Google fue adaptado para que funcione como una Gis Web integrada, y además forma parte del Portal Nacional.

El sistema de información contiene, entre otros, datos de taxonomía, accesiones, población y ecología de especies pertenecientes a 15 géneros (*Annona*, *Ananas*, *Anacardium*, *Arachis*, *Bactris*, *Capsicum*, *Chenopodium*, *Cyphomandra*, *Ipomoea*, *Manihot*, *Phaseolus*, *Rubus*, *Solanum*, *Theobroma*, *Vasconcellea*). La base de datos del sistema tiene aproximadamente 3223 registros de 190 especies, 33 de las cuales son endémicas de Bolivia. También incorpora una galería con unos 150 tipos de mapas, entre los que se incluyen mapas de la distribución actual y

potencial de las especies de PSC, de los sitios de colecta y otros sitios, y unas 152 fotos de diferentes especies de PSC. El Portal Nacional también contiene un Atlas de los PSC de Bolivia.

Los portales nacionales e internacionales liberan la información incluida en la base de datos, con base en un acuerdo para compartir datos, establecido entre Bioversity International y el gobierno de Bolivia. Este sistema tiene herramientas para identificar, priorizar, implementar y monitorear acciones de conservación y uso de los PSC. Es también una herramienta de apoyo para tomar decisiones sobre estrategias y políticas relacionadas con los PSC en el contexto del manejo de los recursos genéticos de Bolivia. Esta información es importante para mejorar la seguridad alimentaria de Bolivia y del mundo.

Recuadro 1.10 Información incluida en el Portal Internacional de los Parientes Silvestres de los Cultivos

El Proyecto CPS incluía un componente sobre manejo de la información, aspecto importante para mejorar la toma de decisiones y la conservación. Estudios anteriores, al igual que estudios preliminares realizados para el proyecto, mostraron que aunque había información disponible sobre los PSC, estaba dispersa y era difícil de consultar puesto que no se encontraba en formato digital. Los cinco países participantes en el proyecto –Armenia, Bolivia, Sri Lanka, Madagascar y Uzbekistán– establecieron bases de datos con los inventarios nacionales de PSC, almacenando información previamente existente de diversas fuentes, que en la mayoría de los casos fue digitalizada durante la vida del proyecto, así como muchos registros adicionales recolectados en encuestas de campo. Considerando los diferentes contextos nacionales e institucionales, y las diferencias en el nivel de experiencia y uso de los programas de computación, se diseñaron cinco inventarios, de acuerdo con las preferencias y configuraciones que cada país consideró apropiadas para su situación. Armenia desarrolló un sistema en línea con PHP y MySQL, el cual se usa en las instituciones que tienen datos de PSC. Los datos se envían a través de un módem desde las instituciones hacia la base de datos central, que contiene más de 30,000 registros de 104 especies. La base de datos nacional de Uzbekistán se desarrolló en Access, mientras que los datos recién digitados en Madagascar y Sri Lanka se ingresaron primero en hojas de trabajo de Excel. Bolivia compiló por lo menos 3010 registros de más de 160 especies de PSC. El desarrollo de los sistemas nacionales permitió a los países construir mapas de distribución de sus PSC, identificar áreas para conservarlos y priorizar áreas protegidas

para incluirlos en los planes de manejo de áreas protegidas. Además de los sistemas nacionales de información, se desarrolló un portal internacional para brindar acceso mundial a la información sobre los PSC. A través del portal internacional también se pueden hacer búsquedas en inventarios nacionales de PSC, los cuales están vinculados al portal mediante el programa TapirLink. Información y recursos adicionales sobre los PSC disponibles en el portal incluyen publicaciones, proyectos y expertos, noticias e imágenes. La selección de herramientas disponibles gratuitamente y fáciles de usar, así como de estándares aprobados y ampliamente utilizados, permitirá en el futuro vincular otros inventarios nacionales de PSC al portal y brindar, desde la perspectiva de los PSC, un punto de vista sobre los datos y la distribución de los recursos fitogenéticos. Bioversity International continuará desarrollando el portal internacional para vincularlo a todas las fuentes relevantes de información sobre PSC y así ofrecer un portal de información conveniente.

El portal proporciona:

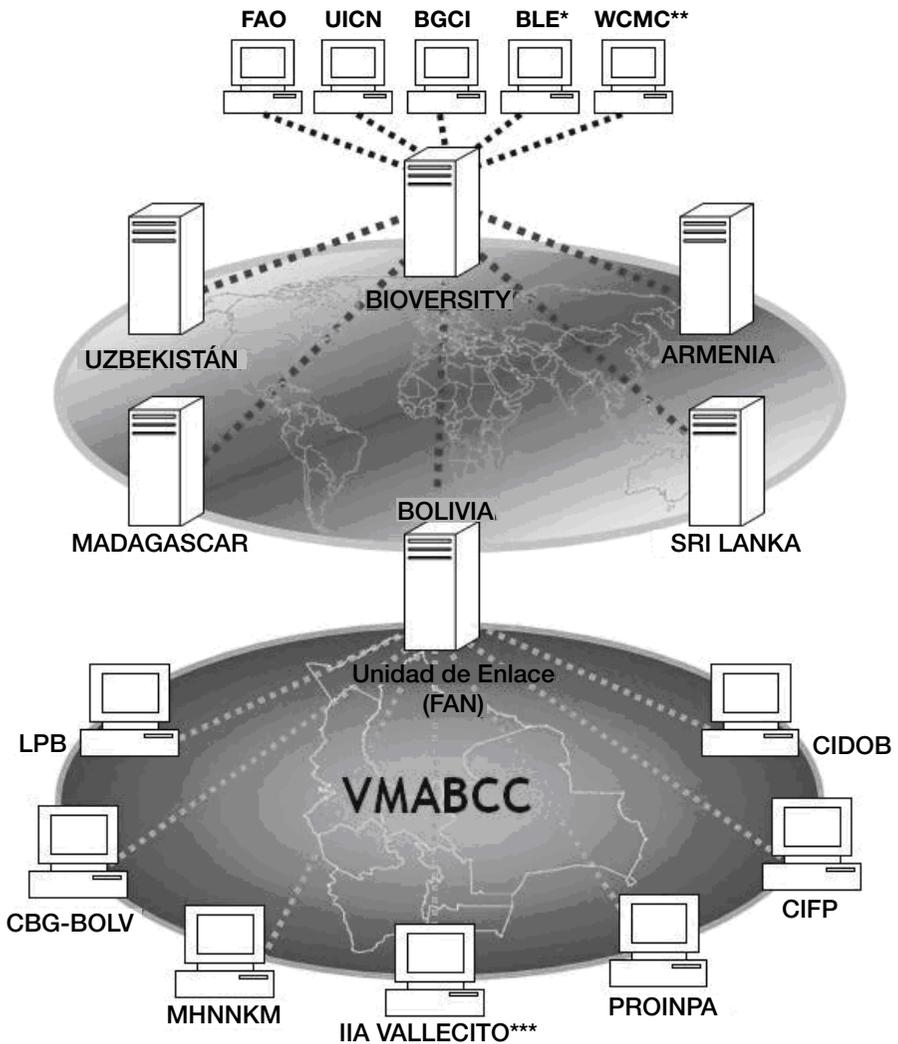
- datos de los PSC a nivel de especie
- datos de conservación *ex situ*
- taxonomía
- estado de conservación
- distribución
- presencia de los PSC en áreas protegidas
- contactos relevantes, fuentes de literatura, últimas noticias y fotos.

Las fuentes de información incluyen:

Países miembros (Armenia, Bolivia, Madagascar, Sri Lanka y Uzbekistán), socios internacionales (BGCI, FAO, UICN y PNUMA-WCMC), y datos de otros países disponibles a través de GBIF.

Fuente: <http://www.cropwildrelatives.org>

Además de atender las necesidades de conservación *in situ* de las especies objetivo, el proyecto también tuvo en cuenta el uso de taxones seleccionados para el mejoramiento de los cultivos. Por tanto, al seleccionar las especies objetivo de conservación se tuvo en cuenta el valor económico actual y potencial de ellas, en tanto tienen caracteres que les permitirían conferir resistencia a plagas y enfermedades, o tolerancia a condiciones de cultivo difíciles como falta o exceso de agua, temperaturas extremas o salinidad del suelo.



* Agencia federal de agricultura y alimentación (BLE, de su nombre en alemán)

** Centro Mundial para el Monitoreo de la Conservación (WCMC, de su nombre en inglés) del PNUMA

*** Instituto de Investigaciones Agrícolas, El Vallecito

Figura 1.4 Sistema Nacional de Información de Bolivia vinculado al Portal Internacional de los Parientes Silvestres de Especies Cultivadas

Componentes de este manual

Como ya se dijo, la conservación *in situ* de los PSC ha ido aumentando en los últimos 5 a 10 años pero sigue siendo un proceso poco comprendido y existe poca experiencia práctica de la cual se pueda aprender. El objetivo de este manual es, pues, compartir la experiencia obtenida durante el Proyecto CPS en la planeación e implementación de la conservación *in situ* y el uso sostenible de los PSC, tanto de los países participantes en el proyecto como de sus socios institucionales, y del consorcio en general, incluyendo las dificultades que hubo que enfrentar, las lecciones que se aprendieron y las soluciones que se propusieron. El manual se centra principalmente en los aspectos del proyecto relacionados con la conservación *in situ*, y abarca:

- planes nacionales de acción para la conservación y el uso de los PSC
- identificación de áreas importantes para la conservación de los PSC
- evaluación del estado de amenaza de los PSC, utilizando los criterios de la Lista Roja de la UICN
- mapas de la distribución geográfica de las especies de PSC
- adaptación de los planes de manejo de áreas protegidas a la conservación de los PSC
- desarrollo de planes de manejo para los PSC objetivo
- directrices para la conservación de los PSC por fuera de áreas protegidas
- planes de monitoreo de especies de PSC.

En el Cuadro 1.3 se presentan los diversos planes involucrados en el logro de estos resultados, resumidos en un esquema general del 'Proceso para la conservación *in situ* de los PSC'. Este manual ofrece directrices prácticas para realizar las operaciones de ese proceso, como recopilación de información, evaluación en campo, selección de taxones y áreas, y desarrollar, organizar, implementar y monitorear planes de manejo e intervenciones de conservación *in situ* de PSC. Contiene información práctica, y herramientas probadas y validadas –necesarias para planificar e implementar acciones efectivas de conservación *in situ* de los PSC– útiles para quienes se encargan de la conservación en los países y a nivel internacional (incluyendo investigadores en agrobiodiversidad y conservación, educadores y estudiantes, personal de ONG, instituciones de recursos genéticos, agencias de financiación, administradores de áreas protegidas, formuladores de políticas y gerentes de proyectos). De esta manera, sobrepasa los títulos y la literatura actualmente disponibles.

En el manual se presentan estudios de caso de los cinco países miembros del proyecto para ilustrar aspectos prácticos y resultados reales. El tema de conservación *ex situ*, cuyo valioso papel complementario se reconoce,

Cuadro 1.3: Proceso de conservación *in situ* de los PSC

La conservación *in situ* de los PSC involucra una serie de procedimientos y acciones, como las siguientes, que se deben emprender en secuencia lógica:

1. Selección de especies prioritarias y objetivo
2. Verificación de la identidad taxonómica
3. Evaluación de la distribución geográfica, la ecología y las preferencias edáficas
4. Evaluación de la demografía y estructura poblacional
5. Evaluación de la fenología, la biología reproductiva y el sistema de cruzamiento
6. Evaluación del estado de conservación y análisis de amenazas
7. Evaluación de la variabilidad genética y la distribución de alelos clave
8. Selección de las poblaciones objetivo de conservación
9. Selección del (de las) área(s) en que se van a conservar las especies objetivo: áreas naturales o semi naturales protegidas existentes; o áreas naturales o semi naturales no protegidas
10. Determinación de la escala espacial de conservación requerida –ubicación, cantidad y tamaño de las poblaciones que se van a conservar; decisión respecto a la adopción de un enfoque de especie única o de múltiples especies
11. Identificación de objetivos de conservación y de medidas de conservación apropiadas
12. Preparación de un plan de manejo de las poblaciones objetivo, si están amenazadas, o de un plan de monitoreo si no están amenazadas en el momento
13. Organización y planeación de actividades de conservación
14. Identificación y participación de partes interesadas
15. Si el área o las áreas objetivo ya están protegidas, evaluación del estado de manejo de las áreas protegidas en las que ocurre la población objetivo, y propuestas para modificar las directrices de manejo, si se requiere
16. Consulta con los administradores de las áreas protegidas, las comunidades y otros actores
17. Si se debe crear de nuevo el área o reserva, reserva genética o zona de manejo de genes, preparación del diseño, límites, zonificación y protección de la reserva, y desarrollo de planes de manejo y directrices
18. Determinación de los requerimientos legales, que incluye coordinar con las autoridades competentes la aprobación de leyes (mediante, por ejemplo, publicación del plan de manejo, inclusión en gacetas de nuevas áreas protegidas o reservas) o de cambios en la legislación (como la modificación del plan de manejo de áreas protegidas)
19. Desarrollo de una estrategia de monitoreo para el o las área(s)
20. Desarrollo de un plan de monitoreo para evaluar la efectividad del manejo de las poblaciones objetivo y sus condiciones, variabilidad genética y necesidades
21. Desarrollo de un plan de monitoreo para evaluar los impactos de las actividades humanas
22. Análisis de las posibilidades de desarrollar estrategias de conservación para especies y poblaciones que ocurran por fuera de la reserva o de las áreas protegidas, como servidumbres, convenios, fideicomisos, alianzas
23. Presentación para revisión de los planes de manejo y monitoreo y de la estrategia de conservación
24. Preparación de materiales de divulgación y publicidad
25. Preparación del presupuesto
26. Desarrollo del cronograma de actividades
27. Conformación del equipo para el proyecto
28. Implementación en campo

Puesto que las circunstancias y el contexto de cada proyecto de conservación *in situ* son únicos, la secuencia real y el énfasis que se le dé a cada componente en la práctica variarán considerablemente.

no se cubre en detalle en el manual por estar más allá del alcance tanto del proyecto como del documento, pero se incluyen referencias clave en el tema que el lector puede consultar. Estas aparecen en la sección de referencias.

Este manual se ocupa de los pasos esenciales para lograr una conservación *in situ* efectiva de los PSC. Después de la introducción, resume la importancia de los PSC en los cinco países participantes en el proyecto, y después de una introducción a la conservación *in situ*, analiza los temas de planeación pertinentes para luego detallar las principales áreas de trabajo involucradas en la conservación de los PSC, con ilustraciones y ejemplos tomados de los cinco países.

Los materiales del manual se complementan con información y recursos disponibles a través del Portal Internacional de los Parientes Silvestres de los Cultivos descrito en el Recuadro 1.10. De hecho, el Portal Internacional le dedica una página al Manual *In situ* en la dirección http://www.cropwildrelatives.org/resources/in_situ_conservation_manual.html, donde se pueden descargar los resúmenes de los capítulos para dar una visión general rápida, así como otros recursos, incluyendo un glosario, anexos, ejemplos de los planes nacionales de acción y de manejo, presentaciones en PowerPoint, entre otros en la dirección http://www.cropwildrelatives.org/capacity_building/elearning/elearning.html#c6867. A medida que se vayan teniendo información relevante y recursos, se irá añadiendo ésta a la versión en línea del Manual *In situ*.

Otras fuentes de información

A continuación se incluye una selección de fuentes útiles de información adicional sobre los PSC:

Bennett, A. (1965) 'Plant introduction and genetic conservation: geneecological aspects of an urgent world problem', *Scottish Plant Breeding Station Record*, pp 17–113

Hamilton, A. y Hamilton, P. (2006) *Plant Conservation: An Ecosystems Approach*, Earthscan, Londres

Heywood, V.H. y Dulloo, M.E. (2005) *In Situ Conservation of Wild Plant Species –A Critical Global Review of Good Practices*, IPGRI Technical Bulletin, no 11, FAO e IPGRI, IPGRI, Roma, Italia

Hodgkin, T. y Hajjar, R. (2008) 'Using crop wild relatives for crop improvement: trends and perspectives', en N. Maxted, B.V. Ford-Lloyd, S.P. Kell, J.M. Iriondo, M.E. Dulloo y J. Turok (eds) *Crop Wild Relative Conservation and Use*, pp 535–548, CAB International, Wallingford, Reino Unido

Iriondo, J., Maxted, N. y Dulloo, M.E. (eds) (2008) *Conserving Plant Genetic Diversity in Protected Areas*, CAB International, Wallingford, Reino Unido

- Maxted, N., Ford-Lloyd, B.V. y Hawkes, J.G. (eds) (1997) *Plant Genetic Conservation: The In Situ Approach*, Chapman and Hall, Londres
- Maxted, N., Ford-Lloyd, B.V., Kell, S.P., Iriondo, J.M., Dulloo, M.E. y Turok, J. (eds) (2008) *Crop Wild Relative Conservation and Use*, CAB International, Wallingford, Reino Unido
- Meilleur, B.A. y Hodgkin, T. (2004) 'In situ conservation of crop wild relatives: status and trends', *Biodiversity and Conservation*, vol 13, pp 663–684
- Stolton, S., Maxted, N., Ford-Lloyd, B., Kell, S.P. y Dudley, N. (2006) *Food Stores: Using Protected Areas to Secure Crop Genetic Diversity*, World Wide Fund for Nature (WWF) Arguments for protection series, WWF, Gland, Suiza
- Thormann, I., Jarvis, D., Dearing, J. y Hodgkin, T. (1999) 'International available information sources for the development of *in situ* conservation strategies for wild species useful for food and agriculture', *Plant Genetic Resources Newsletter*, no 118, pp 38–50.
- Tuxill, J. y Nabhan, G.P. (2001) *People, Plants and Protected Areas: A Guide to In Situ Management*, Earthscan, Londres
- Valdés, B., Heywood, V.H., Raimondo, F. y Zohary, D. (eds) (1997) *Conservation of the Wild Relatives of European Cultivated Plants*, *Bocconea* 7, Palermo, Italia

A continuación, una selección de importantes portales en internet:

FAO, <http://www.fao.org/>

CGIAR, <http://www.cgiar.org/>

Portal Internacional de los Parientes Silvestres de los Cultivos, <http://www.cropwildrelatives.org/>

Bioersity International, <http://www.bioersityinternational.org>

CWRSG, <http://www.cwrsg.org/>

PGR-Forum, <http://www.pgrforum.org/>

Proyecto CPS, <http://www.bioersityinternational.org/?id=2315>

Notas

1. Como se explica más adelante, los PSC también incluyen especies que son fuente de fibras y aceites, al igual que especies ornamentales y medicinales, no sólo los cultivos (alimenticios) agrícolas.
2. Aunque no estaban específicamente dirigidas a los PSC, Emmanuel Ritter von Proskowetz y Frans Schindler presentaron propuestas para el establecimiento de centros de recursos genéticos en el Congreso Internacional de Agricultura y Silvicultura realizado en Viena en 1890, y en 1914 Bauer alertó sobre el peligro de perder las razas nativas locales reemplazándolas por variedades uniformes seleccionadas que podrían conducir a una reducción importante en la base de los recursos genéticos, es decir a la erosión genética (consultar a Flitner 1995), mucho tiempo antes de que lo hiciera Vavilov.

3. También se publicaron versiones en francés y español.
4. <http://www.pgrforum.org/Conference.htm>
5. <http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/PGR/SoW2/syntheticaccount/SoW2SPA.pdf>
6. CWR SG <http://www.cwrsg.org/index.asp>
7. <http://www.cwrsg.org/Publications/Newsletters/index.asp>
8. El término EcoTILLING es una variación de TILLING (focalización de lesiones locales inducidas en los genomas) –una técnica que puede identificar los polimorfismos en un gen focalizado mediante el análisis heteroduplex– que busca determinar el grado de variación natural de genes seleccionados de los cultivos.
9. Uno de los escenarios de emisiones reportado en el Informe Especial sobre Escenarios de Emisiones (IEEE) del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) (<http://www.grida.no/climate/ipcc/emission/>).

Referencias

- Abdurakhmonov, I.Y., Buriev, Z.T., Saha, S., Pepper, A.E., Musaev, J.A., Almatov, A., Shermatov, S.E., Kushanov, F.N., Mavlonov, G.T., Reddy, U.K, Yu, J.Z., Jenkins, J.N., Kohel, R.J. y Abdulkarimov, A. (2007) 'Microsatellite markers associated with lint percentage trait in cotton, *Gossypium hirsutum*', *Euphytica*, vol 156, pp141–156
- Bai, Y. y Lindhout, P. (2007) 'Domestication and breeding of tomatoes: What have we gained and what can we gain in the future?', *Annals of Botany*, vol 100, no 5, pp1085–1094
- Bennett, A. (1965) 'Plant introduction and genetic conservation: genecological aspects of an urgent world problem', *Scottish Plant Breeding Station Record*, pp17–113
- Brar, D.S. (2005) 'Broadening the gene pool of rice through introgression from wild species', en K. Toriyama, K.L. Heong y B. Hardy (eds) *Rice is Life: Scientific Perspectives for the 21st Century*. Memorias de la Conferencia Internacional de Investigación en Arroz, Realizada en Tokio y Tsukuba, Japón, 4 a 7 de noviembre 2004, pp157–160, International Rice Research Institute, Los Baños, Filipinas, y Japan International Research Center for Agricultural Sciences, Tsukuba, Japón
- Brar, D. y Kush, G. (1997) 'Alien introgression in rice', *Plant Molecular Biology*, vol 35, pp35–47
- Chatzav, M., Peleg, Z., Ozturk, L., Yazici, A., Fahima, T., Cakmak, I. y Saranga, Y. (2010) 'Genetic diversity for grain nutrients in wild emmer wheat: potential for wheat improvement', *Annals of Botany*, vol 105, no 7, pp1211–1220
- Comai, L., Till, B.J., Reynolds, S.H., Greene, E.A., Codom, C., Enns, L.C., Johnson, J.E., Burtner, C., Odden, A.R. y Henikoff, S. (2004) 'Efficient discovery of DNA polymorphisms in natural populations by EcoTILLING', *The Plant Journal*, vol 37, no 5, pp778–786
- Dillon, S.L., Shapter, F.M., Henry, R.J., Cordeiro, G., Izquierdo, L. y Lee, L.S. (2007) 'Domestication to crop improvement: genetic resources for sorghum and saccharum (Andropogoneae)', *Annals of Botany*, vol 100, no 5, pp975–989

- Dwivedi, S.L., Crouch, J.H., Mackill, D.J., Xu, Y., Blair, M.W., Ragot, M., Upadhyaya, H.D. y Ortiz, R. (2007), 'The molecularization of public sector crop breeding: progress, problems, and prospects', *Advances in Agronomy*, vol 95, pp163–318, doi:10.1016/S0065-2113(07)95003-8
- Dwivedi S.L., Upadhyaya, H.D., Thomas Stalker, H., Blair, M.W., Bertoli, D.J., Nielen, S. y Ortiz, R. (2008), 'Enhancing crop gene pools with beneficial traits using wild relatives', *Plant Breeding Reviews*, vol 30, pp180–230
- FAO (1989) *Plant Genetic Resources: Their Conservation in situ for Human Use*, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Roma, Italia
- Farooq, S. y Azam, F. (2001) 'Production of low input and stress tolerant wheat germplasm through the use of biodiversity residing in the wild relatives', *Hereditas*, vol 135, pp211–215
- Flitner, M. (1995) *Sammler, Räuber und Gelehrte: die Politische Interessen an Pflanzengenetischen Ressourcen 1895–1995*, CampusVerlag, Frankfurt/Main, Nueva York
- Flynn, J. (2006) 'Reflections on two ecosystem services: "The Production of Ecosystem Goods" y "Generation and Maintenance of Biodiversity"', <http://blog.lib.umn.edu/vljusten/veronica/eco%20sys%20services%20paper.doc>
- Hajjar, R. y Hodgkin, T. (2007) 'The use of wild relatives in crop improvement: a survey of developments over the last 20 years', *Euphytica*, vol 156, pp1–13
- Harlan, J.R. y de Wet, J.M.J. (1971) 'Towards a rational classification of cultivated plants', *Taxon*, vol 20, no 4, pp509–517
- Heywood, V.H. y Dulloo, M.E. (2005) *In Situ Conservation of Wild Plant Species – A Critical Global Review of Good Practices*, IPGRI Technical Bulletin, no 11, FAO y IPGRI, IPGRI, Roma, Italia
- Heywood, V., Casas, A., Ford-Lloyd, B., Kell, S. y Maxted, N. (2007) 'Conservation and sustainable use of crop wild relatives', *Agriculture, Ecosystems and Environment*, vol 121, pp245–255
- Hodgkin, T. y Hajjar, R. (2008) 'Using crop wild relatives for crop improvement: trends and perspectives', en N. Maxted, B.V. Ford-Lloyd, S.P. Kell, J.M. Iriondo, M.E. Dulloo y J. Turok (eds) *Crop Wild Relative Conservation and Use*, pp535–548, CAB International, Wallingford, Reino Unido
- Jarvis, A., Lane, A. y Hijmans, R. (2008) 'The effect of climate change on crop wild relatives' *Agriculture, Ecosystems and Environment*, vol 126, pp13–23
- Kell, S.P., Laguna, L., Iriondo, J. y Dulloo, M.E. (2008) 'Population and habitat recovery techniques for the *in situ* conservation of genetic diversity', en J. Iriondo, N. Maxted y M.E. Dulloo (eds) *Conserving Plant Genetic Diversity in Protected Areas*, Capítulo 5, pp124–168, CAB International, Wallingford, Reino Unido
- Kovacs, M.I.P., Howes, N.K., Clarke, J.M. y Leisle, D. (1998) 'Quality characteristics of durum wheat lines deriving high protein from *Triticum dicoccoides* (6b) substitution', *Journal of Cereal Science*, vol 27, pp47–51
- Malik, R., Brown-Guedira, G.L. Smith, C.M., Harvey, T.L. y Gill, B.S. (2003) 'Genetic mapping of wheat curl mite resistance genes Cmc3 and Cmc4 in common wheat', *Crop Science*, vol 43, pp644–650

- Lira, R., Tellez, O. y Dávila, P. (2009) 'The effects of climate change on geographic distribution of Mexican wild relatives of domesticated cucurbitaceae', *Genetic Resources and Crop Evolution*, vol 56, pp691–703.
- 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
- Maxted, N., Dulloo, M.E., Ford-Lloyd, B.V., Iriondo, J. y Jarvis, A. (2008) 'Gap analysis: a tool for complementary genetic conservation assessment', *Diversity and Distributions*, vol 14, no 6, pp1018–1030
- Meilleur, B.A. y Hodgkin, T. (2004) 'In situ conservation of crop wild relatives: status and trends', *Biodiversity and Conservation*, vol 13, pp663–684
- Miller, J.C. y Tanksley, S.D. (1990) 'RFLP analysis of phylogenetic relationships and genetic variation in the genus *Lycopersicon*', *Theoretical and Applied Genetics*, vol 80, pp437–448
- NRC (National Research Council) (1991a) *Managing Global Genetic Resources: The US National Plant Germplasm System*, National Academy Press, Washington, DC
- NRC (1991b) *Managing Global Genetic Resources: The US National Plant Germplasm System*, National Academy Press, Washington, DC
- NRC (1993) *Managing Global Genetic Resources: The US National Plant Germplasm System: Agricultural Crop Issues and Policies*, National Academy Press, Washington, DC
- Ortiz, R., Taba, S., Tovar, V.H.C., Mezzalama, M., Xu, Y., Yan, J. y Crouch, J.H. (2009) 'Conserving and enhancing maize genetic resources as global public goods – a perspective from CIMMYT', *Crop Science*, vol 50, pp13–28
- Prescott-Allen, R. y Prescott-Allen, C. (1988) *Genes from the Wild: Using Wild Genetic Resources for Food and Raw Materials*, Earthscan Publications Limited, Londres, Reino Unido
- Rick, C.M. y Chetelat, R.T. (1995) 'Utilization of related wild species for tomato improvement', *Acta Horticulturae*, vol 412, pp21–38
- Robertson, L. y Labate, J. (2007) 'Genetic resources of tomato', en M.K. Razdan y A.K. Mattoo (eds) *Genetic Improvement of Solanaceous Crops*, vol 2, Tomato, Science Publishers, Enfield, NH, EEUU
- Rubenstein, K.D., Heisey, J.P., Shoemaker, R., Sullivan, J. y Frisvold, G. (2005) *Crop Genetic Resources: An Economic Appraisal*, Economic Information Bulletin Number 2, United States Department of Agriculture (USDA), Washington, DC
- Schneider, A., Molnár, I. y Molnár-Láng, M. (2008) 'Utilisation of *Aegilops* (goatgrass) species to widen the genetic diversity of cultivated wheat', *Euphytica*, vol 163, pp1–19
- Sencer, H.A. (1975) 'Recent and proposed activities of the Izmir Centre', Turkey, en O.H. Frankel y J.G. Hawkes (eds) *Crop Genetic Resources for Today and Tomorrow*, International Biological Programme 2, pp151-157, Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido.
- Singh, B. (1981) *Establishment of first gene sanctuary in India for Citrus in Garo Hills*, Concept Publishing Co., Nueva Delhi, India

- Smith, N.J.H., Williams, J.T., Plucknett, D.L. y Talbot, P. (1992) *Tropical Forests and their Crops*, Comstock Publishing Associates, Cornell University Press, Ithaca, Nueva York y Londres, Reino Unido
- Tan, A. y Tan, A.S. (2002) 'In situ conservation of wild species related to crop plants: the case of Turkey', en J.M.M. Engels, V. Ramantha Rao, A.H.D. Brownand y M.T. Jackson (eds) *Managing Plant Genetic Diversity*, pp195–204, CAB International, Wallingford, Reino Unido
- Tanksley, S.D. y McCouch, S.R. (1997) 'Seed banks and molecular maps: unlocking genetic potential from the wild', *Science*, vol 277, pp1063–1066
- Valdés, B., Heywood, V.H., Raimondo, F. y Zohary, D. (eds) (1997) *Conservation of the Wild Relatives of European Cultivated Plants*, *Bocconeia 7*, Palermo, Italia
- Xiao, J., Li, J., Grandillo, S., Ahn, S.N., Yuan, L., Tanksley, S.D. y McCouch, S.R. (1998) 'Identification of trait-improving quantitative trait loci alleles from a wild rice relative, *Oryza rufipogon*', *Genetics*, vol 150, pp899–909

Los parientes silvestres de los cultivos en los países del proyecto

Aumentar el conocimiento de la biodiversidad de un país rico en recursos naturales y culturales, como el nuestro, y contribuir al desarrollo sostenible de los recursos naturales con miras a reducir la pobreza, no sólo es una necesidad importante sino un gran reto (René Orellana Halkyer y Juan Pablo Ramos Morales 2009).

Este capítulo presenta información sobre los cinco países participantes en el Proyecto CPS, y revisa sus experiencias y políticas relacionadas con la conservación de los PSC.

Contexto de la conservación *in situ* en los países del proyecto CPS

Aunque los cinco países participantes en el Proyecto CPS contienen una cantidad significativa de taxones de PSC de importancia mundial, poco se había avanzado hasta 2004 en estos países en la conservación de los PSC. Si bien Armenia y Uzbekistán habían realizado consultas de datos de los PSC unas décadas atrás, y en cada país se habían creado algunas reservas donde se prestaba atención a ellos, ninguno de los países había establecido planes de manejo de los PSC para estas reservas ni se habían iniciado proyectos de conservación o de monitoreo de los PSC. Los gobiernos de Bolivia y Madagascar eran conscientes de la importancia de los PSC y habían conservado *ex situ* algunos recursos fitogenéticos (RFG). No obstante, no se habían empezado a hacer inventarios nacionales, ni se administraba la información sobre los PSC. Ambos países habían establecido áreas protegidas pero ninguno había incluido planes de manejo sobre la conservación y el uso de los PSC. En Sri Lanka, se habían realizado varios proyectos de conservación de los PSC para determinados taxones y se habían hecho campañas de concientización.

Entre las razones de la debilidad relativa de los esfuerzos de conservación de los PSC están las limitaciones en la capacidad técnica para desarrollar planes para un rango tan diverso de especies; la ausencia de coordinación y colaboración entre disciplinas (sectores agrícolas y conservacionista, y ciencias sociales y económicas); y los obstáculos políticos, administrativos y de infraestructura.

Cuando se inició el Proyecto CPS, ninguno de los países participantes había desarrollado estrategias o planes de acción nacionales coherentes para la conservación y uso de los PSC, aunque todos reconocían que había que mejorar la planeación, la toma de decisiones y los marcos de trabajo del programa nacional de conservación de la agrobiodiversidad, para poder lograr una conservación *in situ* efectiva de los PSC. Los países del proyecto prácticamente no contaban con acuerdos de colaboración, necesarios para coordinar e implementar las acciones de conservación. Tampoco se había avanzado mucho en identificar acciones prioritarias y en desarrollar planes de manejo para la conservación de los taxones objetivo y las áreas prioritarias.

Los países del Proyecto CPS eran conscientes de que había información relevante para el proceso de planeación, pero también de que los datos estaban dispersos y que no se podían conseguir fácilmente. La información necesaria para determinar la posible ubicación de las poblaciones de los PSC estaba disponible en los herbarios y en los bancos de germoplasma de cada país. Se contaba con información sobre la extensión y distribución de las áreas protegidas proveniente de agencias responsables en los ministerios de medio ambiente, silvicultura, planeación y otros. Las instituciones vinculadas al ministerio de agricultura, las universidades y otros centros de educación superior también tenían datos sobre la utilización de los PSC. Sin embargo, muy poca información estaba digitalizada, particularmente en Armenia y Uzbekistán, y la información sobre localización se había digitado sólo mínimamente en todos los países. Cuando la información estaba disponible en formato electrónico (como en Bolivia, Madagascar y Sri Lanka), estaba organizada en estructuras y formatos únicos en tanto pertenecía a diferentes agencias que habían desarrollado sistemas independientes de manejo de información. Por tanto, era difícil y complejo combinar información de diferentes fuentes para hacer los análisis integrados que se requerían.

Otro impedimento, encontrado también en los demás países, era la ausencia de un marco legal de apoyo a la conservación y utilización de los PSC. Los países del Proyecto CPS no tenían ninguna legislación vigente, consistente con los nuevos acuerdos internacionales como el TIRFGAA y el CDB, reflejando así el escaso compromiso de los gobiernos de aplicar las provisiones constitucionales y reconocer las normas internacionales en su legislación nacional. Ninguno de los países había desarrollado leyes y procedimientos que atendieran adecuadamente la distribución de beneficios derivados del uso de los PSC.

El desarrollo limitado de los esfuerzos de conservación de los PSC en cada país reflejaba el bajo nivel de conciencia de los formuladores de políticas y del público en general sobre la importancia de estos recursos y la necesidad de mantenerlos y usarlos inteligentemente. Evidencia de esto eran la

baja prioridad que los PSC tenían en los presupuestos y en las agendas de investigación de los países, y la falta de políticas y acciones que los promovieran.

Armenia

La naturaleza montañosa de Armenia, y especialmente las montañas del Cáucaso, determinan gran parte de las características del paisaje, del clima, de la vegetación, del suelo y de la biodiversidad de este país.

Armenia alberga alrededor de 3600 especies de plantas vasculares, incluyendo más de la mitad de la flora del Cáucaso (cerca de 7200 especies), aunque el país sólo ocupa 6.7% de esta región. En Armenia hay más de 125 especies endémicas. Por ser uno de los centros de origen de plantas cultivadas, este país se conoce por su diversidad de especies nativas de cereales, vegetales, especialmente cucurbitáceas, plantas oleaginosas y frutales.

Los bosques cubren el 20% del país y por lo general se encuentran a mediana altura en las montañas, a altitudes entre los 500 y los 2100 m en el norte y hasta los 2500 m en el sur. En la parte central de Armenia, los bosques se presentan en áreas pequeñas, en vez de en zonas continuas, y también en pendientes empinadas y en otras áreas de difícil acceso.

Áreas protegidas

En 1958 se estableció en Armenia una red de áreas protegidas, para salvaguardar ecosistemas, hábitats y especies raras, endémicas y amenazadas. Actualmente existen en el país 5 reservas estatales, 22 resguardos estatales y un parque nacional registrado, que en conjunto abarcan 311,000 ha, o el 10% de la superficie del país.

La Reserva Estatal de Erebuni, ubicada en la proximidad de la ciudad de Ereván, se estableció en 1981 para proteger los parientes silvestres de los granos cultivados. Tiene aproximadamente 89 ha a cada lado de la vía entre Ereván y Garni, y alberga poblaciones de *Triticum araraticum*, *T. boeoticum*, *T. urartu*, *Secale vavilovii* y *Hordeum spontaneum* (Damania 1994, 1998; Damania *et al.* 1998; Harutyunyan *et al.* 2008).

Parientes silvestres de especies cultivadas

Armenia posee muchas especies de PS de especies domesticadas, incluyendo tres de las cuatro especies silvestres conocidas del trigo (*Triticum boeoticum*, *T. urartu* y *T. araraticum*), muchas pertenecientes al género *Aegilops* (*Ae. tauschii*, *Ae. cylindrica*, *Ae. triuncialis*, etc.), y parientes silvestres del centeno y la cebada. En la mayoría de los bosques de Armenia crecen especies silvestres de manzana y pera, junto con formas silvestres de otras frutas

y nueces (como membrillo, albaricoque, cereza dulce y ácida, nuez de Castilla, pistacho e higo). Gabrielian y Zohary (2004) realizaron una consulta de datos de los PSC alimenticios de Armenia. Durante el curso del Proyecto CPS, 2518 especies se identificaron como PSC, de entre unas 3600 plantas vasculares reportadas en la flora de Armenia (cerca del 70%), que representan 431 géneros y 119 familias.

Bolivia

Bolivia posee una gran riqueza biológica de especies vegetales y animales, y diversidad de ambientes y ecosistemas. Alberga aproximadamente 20,000 especies de plantas mayores y más de 2600 especies de vertebrados. Bolivia es un país de desiertos y bosques tropicales lluviosos, bosques caducifolios, sabanas, lagos y ríos, con elevaciones que oscilan entre los 250 m y los 6500 m, y una precipitación anual entre los 0 mm y los 6000 mm (MDS-VRFMA-DGBAP 2004). La ubicación del país en la Región Andina –donde se ven representados diversos biomas dentro de un área geográfica limitada y donde los ecosistemas de montaña son uno de los principales componentes– hace que sea rico en biodiversidad.

En este ambiente natural se domesticaron algunas especies de los cultivos de alimentación más importantes del mundo, como la papa, el zapallo, el maní, el ají, y otros cultivos que apenas empiezan a recibir atención, como la quinua y la cañahua (*Chenopodium pallidicaule*), cultivadas en la zona andina de Bolivia (MDS-VRFMA-DGBAP 2004). En las tierras bajas de Bolivia se pueden encontrar más de 100 especies de frutas silvestres (Vásquez y Coimbra 1996), y unas 3000 especies de plantas medicinales con potencial como recurso genético para usos industriales, farmacéuticos y cosméticos (Ibisch y Mérida 2003).

Amenazas a la biodiversidad

La diversidad genética presente en los sistemas de producción de las comunidades rurales y pueblos indígenas de Bolivia, al igual que los ecosistemas silvestres, enfrentan actualmente diversas amenazas. Los siguientes factores amenazan cada vez más la diversidad genética de las plantas cultivadas:

- aumento en la sustitución de cultivos y variedades nativas por cultivos y variedades introducidas, de mayor valor o más apreciadas en el mercado
- escasez de tierra, que obliga a los agricultores a priorizar qué cultivos y variedades cultivadas sembrar
- falta de conocimiento tradicional respecto al mercadeo de semilla de calidad genética

- efectos del cambio climático en las economías rurales, que acaban con los sistemas de producción tradicionales puesto que los agricultores cada vez más abandonan el campo para migrar a las ciudades
- fenómenos del cambio climático, como sequía, granizo, heladas.

Parientes silvestres de las especies cultivadas

Bolivia está ubicada en un centro mundial de domesticación de cultivos y es centro de diversidad de importantes cultivos como la papa (*Solanum* spp.), el camote (*Ipomoea batatas*), el maíz (*Zea mays*), el maní (*Arachis hypogaea*), la yuca (*Manihot esculenta*), el algodón (*Gossypium barbadense*), el tabaco (*Nicotiana tabacum*), el cacao (*Theobroma cacao*), el frijol (*Phaseolus* spp.), el ají (*Capsicum* spp.), y diversos tubérculos andinos (*Ullucus tuberosus*, *Oxalis* spp.) como la quinua (*Chenopodium quinoa*), el tarwi (*Lupinus mutabilis*) y otros. La mayoría de los PSC de éstas y otras especies bolivianas se caracterizan por ser tolerantes a estreses ambientales y edáficos, por ser resistentes a enfermedades y por presentar otros caracteres adaptativos útiles para el fitomejoramiento de los cultivos.

Bolivia ha publicado el 'Libro Rojo de Parientes silvestres de cultivos de Bolivia' (VMABCC-Bioversity 2009 impreso y en CD ROM interactivo), y un atlas de los PSC del país (<http://www.cwrbolivia.gob.bo/atlaspsc/>), preparado en 2001-2002 por la Fundación Amigos de la Naturaleza (FAN, Bolivia), en el marco de un convenio entre el IPGRI (hoy Bioversity), el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, de su nombre en inglés) y FAN, suscrito (el 25 de julio de 2001) para apoyar la elaboración del atlas de los PSC de Bolivia.

La base de datos del atlas incluye registros de 2486 muestras de herbario y accesiones mantenidas en bancos de germoplasma, representativas de 14 familias, 18 géneros y 161 especies de PSC. El atlas también incluye una serie de mapas del país (de división política, carreteras, poblaciones, hidrología, climas y ecorregiones), de la distribución actual de las 161 especies de PSC en áreas protegidas y tierras comunales de los pueblos indígenas, de la posible distribución de las 57 especies más abundantes (usando FloraMap y DIVA-GIS), y de la diversidad y riqueza de los acervos de genes y especies de PSC. El atlas aportó información clave al Inventario Nacional de Parientes Silvestres de Bolivia, elaborado en la fase preparatoria (PDF-B) del Proyecto CPS.

Marco jurídico nacional de los recursos genéticos

La legislación de Bolivia relacionada con el acceso a los recursos genéticos fue aprobada mediante el Decreto Supremo No. 24676 del 21 de junio de 1997. El Decreto estipula que para tener acceso a los recursos genéticos cuyo país de origen sea Bolivia, los usuarios deben firmar un acuerdo o contrato de acceso con la autoridad nacional competente. Dicha legislación consideró

los elementos acordados en el CDB y en la Decisión 391 –Régimen Común de Acceso a los Recursos Genéticos de los Países de la Comunidad Andina, adoptada el 2 de julio de 1996.

El 19 de marzo de 2002, Bolivia adoptó una estrategia nacional para la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad, para un período de 10 años. La estrategia enfatiza la conservación *ex situ* de los recursos fitogenéticos, y aunque reconoce la importancia de los PSC en el mejoramiento genético de los cultivos, no establece acciones específicas para conservarlos. En febrero de 2009, Bolivia aprobó una nueva política estatal, que a diferencia de las versiones anteriores, incluye artículos relacionados con los recursos genéticos y establece las siguientes responsabilidades para el estado:

- Las especies nativas de las plantas y los animales son una herencia natural y el estado debe establecer las medidas necesarias para que se conserven, utilicen y desarrollen.
- El estado debe proteger todo los recursos genéticos y los microorganismos que se encuentren en los ecosistemas de su territorio, así como el conocimiento asociado a su uso y explotación. Se establecerá un sistema de registro para protegerlos, preservar su existencia y la propiedad intelectual para el estado o los sujetos sociales locales que lo reclamen. Para aquellos recursos que no se encuentren registrados, el estado establecerá procedimientos de protección mediante la ley.
- El ingreso y la salida de recursos genéticos del país serán controlados y se establecerán mecanismos para repatriar materiales genéticos obtenidos por otros países o por centros internacionales de investigación, y garantizar que se mantengan en centros de conservación *ex situ* del país.

El manejo de los recursos naturales ubicados en los territorios de los pueblos indígenas se compartirá con ellos de acuerdo con las normas y procedimientos especiales de los agricultores y pueblos indígenas. Cuando haya traslape en las áreas protegidas y los territorios indígenas, el manejo de las áreas se compartirá, de acuerdo con las normas y procedimientos específicos de los agricultores y pueblos indígenas, respetando al mismo tiempo el objetivo para el cual se crearon esas áreas.

Áreas protegidas

El Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) de Bolivia se estableció en 1997 mediante Decreto Supremo No. 24781. Su objetivo es ‘mantener las muestras representativas de provincias biogeográficas, a través de la implementación de políticas, estrategias, planes, programas y normas

tendientes a generar procesos sostenibles dentro de las AP, a fin de alcanzar los objetivos de conservación de la biodiversidad, incorporando la participación de la población local en beneficio de las generaciones actuales y futuras'. El SNAP incluye más de 66 áreas protegidas de interés nacional, departamental, municipal o privado, que representan más del 15% del territorio nacional. Cinco categorías de manejo definen el tipo y el grado de uso de los recursos naturales dentro de las áreas protegidas. Las categorías de 'Parque', 'Santuario' y 'Monumento Natural' están diseñadas para la protección y preservación estrictas de la riqueza de la biodiversidad de las áreas protegidas, mientras que las categorías 'Reserva de Vida Silvestre' y 'Área Natural de Manejo Integrado' permiten el manejo sostenible de los recursos naturales en condiciones legales y técnicas. Finalmente, se cuenta con un régimen jurídico de transición que define la categoría de 'Reserva Natural de Inmovilización', que corresponde a áreas consideradas protegidas después de una evaluación preliminar, pero cuya caracterización y zonificación definitivas requieren estudios adicionales (MDS-SERNAP 2001).

Algunas áreas protegidas tienen doble categoría, como en el caso de los parques nacionales que son a la vez áreas naturales de manejo integrado o territorios indígenas (MDS-SERNAP 2001).

Madagascar

Madagascar es uno de los puntos críticos (hotspots) de biodiversidad más importantes del mundo y se caracteriza por la riqueza de su flora (12,000 especies de plantas vasculares) y la gran diversidad de sus ecosistemas.

Vegetación y ecosistemas

La variedad de los ecosistemas del país se puede explicar por (1) la existencia de muchos tipos de suelo y sustratos rocosos; (2) un gradiente latitudinal que oscila entre 0 y más de 2500 m; (3) el clima contrastante entre las regiones oriental, occidental y sur; y (4) la extensión del país en 13° de latitud, entre los 12.2°S y 25°S.

La última clasificación de la vegetación de Madagascar se hizo en 2007, como resultado de una colaboración entre los Jardines Botánicos Reales de Kew, el Jardín Botánico de Missouri y Conservación Internacional (CI), a la cual contribuyeron expertos nacionales de centros de investigación y de universidades del país (ver <http://www.vegmad.org>). La vegetación de Madagascar comprende varios ecosistemas que pertenecen a cinco dominios: el dominio húmedo oriental, el dominio húmedo sambirano en la parte norte de Madagascar; el dominio central, húmedo en su parte oriental y seco en la parte occidental; el dominio occidental, seco; y el dominio suroccidental, árido.

Los diferentes ecosistemas encontrados en Madagascar se dividen en varias categorías: bosque húmedo, bosque del litoral (oriente); bosque húmedo occidental; bosque sub húmedo occidental; bosque seco occidental; bosque y matorral secos y espinosos suroccidentales; tierras de arbustos costeras suroccidentales; manglares, tapia o bosque esclerófilo *Uapaca*; tierras húmedas; bosque húmedo degradado; bosque seco espinoso degradado suroccidental; mosaico de tierras de pastizales leñosos y arbustivos; y mosaico de pastizales leñosos de meseta (Moat y Smith 2007).

Flora

La flora de Madagascar se caracteriza por un endemismo del 85%. Schatz (2000) demostró que el endemismo llega a 90% para la flora arbórea. También es alto (30%) a nivel de géneros. Adicionalmente, existen siete familias que sólo se encuentran en Madagascar, la más grande de las cuales es la Sarcolaenaceae. En cuanto a los grupos específicos, los Pteridophytes de Madagascar incluyen 586 especies y 106 géneros, que representan 6% de la flora de los Pteridophyte del mundo (Rakotondrainibe 2003). Una monografía sobre las palmas de Madagascar (Dransfield y Beentjee 1995) registra 175 especies para el país, mientras que toda la flora del vecino continente africano sólo contiene 110 especies. Un estudio taxonómico reciente de la familia de las Balsaminaceae, que aún no se ha incluido en la flora de Madagascar y Comoros, describe 50 especies nuevas (Gautier y Goodman 2003). A nivel de géneros, cabe citar el caso de los baobabs, puesto que seis de cada ocho especies de *Adansonia* son endémicas para Madagascar. Del género *Coffea*, Madagascar posee casi 50 especies silvestres libres de cafeína, pertenecientes a la sección de las *Mascarocoffea*. El género *Dioscorea* tiene por lo menos 40 especies endémicas para el país, que representan el 10% de la diversidad mundial de este género. Lo mismo aplica para el género *Helichrysum*, del que hay unas 180 especies endémicas. Incluso el árbol del viajero, *Ravenala madagascariensis*, que previamente se creía que era una sola especie, ha mostrado tener por lo menos seis variantes diferentes que se pueden considerar subespecies (Blanc *et al.* 2003; Hladik *et al.* 2000). Cabe anotar, sin embargo, que el conocimiento de la diversidad de las plantas de Madagascar está incompleto y que aún se requiere mucho trabajo taxonómico y de inventario.

Plantas útiles

La flora de Madagascar contiene una multitud de plantas útiles, incluyendo más de 5300 especies de plantas medicinales, lo que corresponde a casi 50% de la flora de este país. Muchas especies leñosas se usan para madera; madera comercialmente valiosa para muebles se obtiene de los géneros *Santalina*, *Diospyros*, *Dalbergia* (palo de rosa y palisandro), *Ocotea* y *Canarium*. Las especies maderables han sido muy explotadas y están ahora amenazadas. Las plantas ornamentales también están muy bien representadas en la flora del país, incluyendo las especies insignia *Ravenala*

madagascariensis y *Delonix regia*, que se cultivan actualmente en todo el trópico. En los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) se citan otras especies como las orquídeas y las especies de los géneros *Pachypodium*, *Aloe* y *Euphorbia*.

Aunque Madagascar no es un centro de origen de plantas alimenticias, partes de varias de sus especies silvestres se usan por sus frutos (*Eugenia*, *Syzygium*, *Adansonia* o *Uapaca*), tubérculos (*Dioscorea*, *Tacca*), hojas (*Moringa*) o ápices o corazones (*Dracaena*, *Ravenala*, varias palmas). La población local utiliza muchas especies, tanto herbáceas (*Lepironia*, *Heleocharis*, *Cyperus*) como leñosas, para la fabricación de artesanías.

Los agricultores malgaches cultivan muchos cereales (principalmente arroz y maíz), tubérculos (papa, yuca, taro y camote), leguminosas (frijol, arveja, cacahuete malgache o guisante de tierra) y verduras de hoja que son importantes en la dieta del pueblo malgache. También cultivan frutales, tanto tropicales como templados.

Áreas protegidas

El mayor esfuerzo de conservación realizado en Madagascar ha sido la creación de un sistema de áreas protegidas. Antes de 2003, la red de áreas protegidas cubría 2 millones de hectáreas, manejadas por los parques nacionales de Madagascar. Las áreas incluían reservas naturales integrales, parques nacionales y reservas especiales. En 2003, Madagascar acordó triplicar el área bajo protección para el año 2010, alcanzando un total de 6 millones de hectáreas, correspondientes al 10% de la superficie del país. Actualmente estos 6 millones de hectáreas forman parte del Sistema de Áreas Protegidas de Madagascar (SAPM, de su nombre en francés), corresponden a las categorías 4, 5 y 6 de la UICN, y serán manejadas por los parques nacionales de Madagascar, las ONG o un consorcio de diferentes administradores, incluyendo las comunidades locales. A 2009, todas las posibles áreas protegidas se habían identificado y había 2 millones de hectáreas con un estatus de protección temporal.

Parientes silvestres de las especies cultivadas

Madagascar alberga más de 150 PSC distribuidos en aproximadamente 30 géneros. Algunos son parientes de plantas alimenticias como *Ficus*, *Ipomoea*, *Oryza*, *Prunus*, *Rubus*, *Asparagus*, *Vanilla*, *Poupartia*, *Ensete*, *Solanum*, *Eugenia* y *Syzygium*. Hay dos parientes silvestres del arroz (*Oryza staminata* y *O. punctata*), resistentes a virus y plagas, un pariente silvestre del sorgo (*Sorghum verticiflorum*), dos parientes silvestres de *Vigna* (*V. vexillata* y *V. angivensis*) y un pariente silvestre del banano (*Musa perrieri*). Los dos géneros más importantes son *Coffea*, que contiene más de 50 especies libres de cafeína o con un contenido de cafeína bajo (sección *Mascarocoffea*), y

Dioscorea con 40 especies, consumidas por la población local, aún cuando se sabe que son tóxicas. En otros géneros se encuentran parientes de plantas ornamentales como *Delonix*, *Bauhinia*, *Mimosa*, *Gardenia*, *Hibiscus* y *Caesalpinia*. Hay algunas especies silvestres que pertenecen a los géneros *Gossypium* y *Linum*, que contienen especies textiles de importancia económica mundial. Una especie silvestre de *Jatropha*, relacionada con *Jatropha multifida*, se cultiva actualmente en Madagascar como fuente de biocombustible.

Estos diferentes PSC están distribuidos en todo el país, pero la mayoría se encuentra en los ecosistemas de bosque de la isla. Están sujetos a diversas amenazas, principalmente pérdida de hábitat debido a la explotación forestal que conduce a la deforestación, prácticas de tala y quema, empobrecimiento del suelo debido a incendios y explotación minera.

Sri Lanka

Sri Lanka es un centro de biodiversidad de importancia mundial. El país tiene ecosistemas agrícolas significativos internacionalmente y agrobiodiversidad de importancia para la supervivencia de pequeños agricultores, comunidades rurales y pueblos indígenas. Actualmente se estima que cerca de 1.8 millones de familias y 75% de la fuerza laboral del país dependen de la agricultura y de la diversidad de los ecosistemas agrícolas, que incluyen 237 especies de frutas, 82 especies de vegetales, 16 especies de cereales y leguminosas, 20 especies de condimentos y 1550 especies de plantas medicinales.

Los ecosistemas de Sri Lanka incluyen bosques, tierra firme húmeda, zonas costeras, zonas marinas y ecosistemas agrícolas.

Los ecosistemas agrícolas están representados por tierras inundadas, fincas hortícolas, pequeñas parcelas cultivadas, plantaciones de cultivos alimenticios, huertos domésticos, tierras *chena* (tala y quema), sistemas de estanques pequeños en las aldeas y agroecosistemas *owita* (áreas peri-urbanas en zonas húmedas entre tierras inundadas y laderas). Sri Lanka ha sido una sociedad agraria durante los últimos 2000 años. La agricultura actualmente contribuye cerca del 20% del producto interno bruto (PIB) del país, superado solamente por el sector manufacturero. El arroz de riego, principal cultivo alimenticio, domina el paisaje agrícola. Los sistemas agrícolas tradicionales de Sri Lanka, como los huertos en el bosque, representan diversos paisajes y desempeñan un rol vital en la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad seleccionada por los agricultores durante generaciones. Desafortunadamente, estos sistemas tradicionales se encuentran actualmente amenazados y se requieren

esfuerzos para promover y sostener las prácticas de siembras múltiples y de altos niveles de agrobiodiversidad inherentes a estos sistemas. Aunque Sri Lanka es un centro importante de diversidad de PSC, muchas poblaciones están amenazadas debido a la destrucción de hábitats y a otras actividades humanas.

Parientes silvestres de las especies cultivadas

Hasta 2004, en Sri Lanka se le había prestado poca atención a los PSC; pocos habían sido estudiados o investigados de manera exhaustiva y se había prestado poca atención a su conservación y uso. Utilizando material publicado sobre la flora de Sri Lanka y registros del herbario nacional, se compiló un inventario de los PSC alimenticios de este país (Hasanuzzaman *et al.* 2003). La lista incluye 410 especies de PSC alimenticios, pertenecientes a 47 familias y 122 géneros. De éstos, 366 son especies nativas y 77 son parientes endémicos de los cultivos alimenticios, mientras que 44 son especies exóticas naturalizadas. Esta lista es preliminar y hay que refinarla. Además, hace falta realizar estudios detallados para reconocer la verdadera relación genética de estas especies.

Estas especies de PSC de importancia agrícola generalmente se presentan como miembros de comunidades perturbadas dentro de los principales tipos de vegetación del país. Las áreas de bosque de dosel abierto, los bosques secundarios, los pastizales perturbados y las junglas arbustivas son ricas en estas plantas. Sin embargo, los parientes de los frutales generalmente están asociados con los bosques semi siempreverdes, intermedios y siempreverdes húmedos. En los diferentes grupos de cultivos, existe una gran cantidad de especies silvestres de importancia agrícola.

Áreas protegidas

Sri Lanka tiene una superficie total de 65,000 km², una cuarta parte de la cual ha sido reservada para bosques, administrados por el Departamento Forestal y el Departamento de Conservación de la Vida Silvestre. Actualmente las 501 áreas protegidas ocupan alrededor del 26.5% de la superficie terrestre del país (ver Cuadro 2.1). La mayor parte del sistema de áreas protegidas se encuentra bajo el control del Departamento de Conservación de la Vida Silvestre. Sin embargo, dentro del millón de hectáreas de bosques estatales bajo el control del Departamento Forestal, existe una serie de áreas protegidas importantes, entre las cuales las más notables son las Reservas de la Biosfera de Hurulu y Sinharaja, y las Reservas Forestales de Knuckles y Kanneliya-Dediyagala-Nakiyadeniya (KDN).

Cuadro 2.1 Áreas protegidas de Sri Lanka

Extensión (en miles de ha) de las áreas protegidas, a 2003, de acuerdo con las Categorías de la UICN:

Reservas naturales, áreas silvestres y parques nacionales (categorías I y II)	419
Monumentos naturales, áreas de manejo de especies, y paisajes terrestres y marinos protegidos (categorías III, IV y V)	218
Áreas manejadas para uso sostenible y áreas sin clasificar (categoría VI y 'otras')	1129
Total de área protegida (todas las categorías)	1767

La reserva del Bosque de Kanneliya sobresale por tener el porcentaje más alto de especies leñosas endémicas de cualquier zona húmeda de bosque en el país. Estudios detallados de la composición florística del bosque demuestran que ninguna de sus partes es del todo representativa, debido a diferencias micro climáticas (Ministry of Environment and Natural Resources 1999). Kanneliya es también notable por tener importantes especies de PS del *Cinnamomum*.

Amenazas a la agrobiodiversidad y a los PSC

Los bosques naturales de Sri Lanka albergan un amplio rango de especies de plantas útiles. Aunque a inicios del siglo pasado, el 70% de la superficie continental estaba cubierto por bosques naturales, las últimas cifras muestran que la cobertura de bosque natural ha disminuido a 22% aproximadamente. Hay dos factores que han planteado serias amenazas a la preservación de la diversidad florística natural de Sri Lanka: uno es la alta tasa de deforestación debida a diversos proyectos de desarrollo, a la expansión de las aldeas y a los esquemas de los asentamientos humanos, y el otro es la tala selectiva de árboles maderables y la cosecha de plantas, especialmente de especies de valor medicinal, por lo cual muchas especies una vez abundantes, están ahora seriamente amenazadas. El uso no planificado de la tierra, la contaminación y la fragmentación también han contribuido a la pérdida de los PSC.

Uzbekistán

Vavilov identificó a Uzbekistán como uno de los centros de origen de muchas de las plantas cultivadas en la actualidad. Tiene algunos parientes silvestres cercanos a la cebolla cultivada (*Allium oschaninii*, *A. vavilovii*, *A. praemixtum*, *A. pskemense*), así como muchas especies de frutas y nueces silvestres (*Vitis vinifera*, *Pistacia vera*, *Malus sieversii*, *Pyrus turkomanica* y *Rubus caesius*). La flora de Uzbekistán incluye unas 4800 especies. De acuerdo con el profesor U.P. Pratorov (comunicación personal), más de 2500 especies silvestres útiles

crecen en el territorio de Uzbekistán. Existen 70 especies pertenecientes a 48 géneros de PSC, incluyendo plantas nutricionales, medicinales y ornamentales de diversas formas de vida (árboles, matorrales y pastizales).

Uzbekistán es un país sin salida al mar con una superficie de aproximadamente 447,000 km², que limita al sur con Afganistán, al norte y nordeste con Kazakstán, al este y sureste con Kirgizstán y Tayikistán, y al oeste y suroeste con Turkmenistán. La mayoría del territorio está constituido por estepas, desiertos (los desiertos de Karakum y Kyzyl Kum), semi desiertos y montañas, mientras que el 10% son valles fértiles planos y amplios, irrigados intensivamente, a lo largo del curso de los ríos Amu Darya, Syr Darya (Sirdaryo) y Zarafshon. El valle del Fergana en el oriente está rodeado por las montañas de Tayikistán y Kirgizstán. Uzbekistán es uno de los principales productores de algodón del mundo y es rico en recursos naturales incluyendo petróleo, gas y oro.

Principales zonas biogeográficas

La mayor parte del territorio de Uzbekistán está ocupado por valles (casi el 80%); las montañas son comunes solamente en la parte oriental del país. Los valles están cubiertos por vegetación desértica, las partes bajas del piedemonte por vegetación de montaña y semidesértica, el piedemonte alto por diferentes especies de gramíneas y de trigo propias de las estepas, las montañas por vegetación leñosa y de matorral, y la parte alta de las montañas por praderas subalpinas y alpinas.

Entre las especies prioritarias, sólo la cebada está ampliamente difundida en el piedemonte bajo y alto. El resto de las especies priorizadas (manzana, nuez de Castilla, pistacho, almendra y cebolla) crecen en la zona montañosa, y el pistacho y la almendra en el piedemonte alto.

En las regiones orientales, un cinturón de valles montañosos y piedemonte de tierras loess bordea los valles desérticos. Estos valles desérticos ocupan 18% de la superficie del país y están cubiertos de especies efímeras, con pequeñas cantidades de gramíneas perennes. Las montañas se caracterizan por una diversidad poco usual de clima y naturaleza. La vegetación más rica, representada por especies leñosas y de gramíneas crece exitosamente en las laderas del lado norte de las montañas. La vegetación en las laderas del lado sur está menos desarrollada pero incluye especies de gramíneas así como especies leñosas y de matorral. En el piedemonte bajo, la vegetación está constituida principalmente por xerófitas, el piedemonte medio por especies de plantas deciduas mesofíticas, y en la parte alta de las montañas la vegetación incluye solamente coníferas, enebros arbóreos y algunas poblaciones raras de plantas deciduas. Los cinco parientes silvestres que se identificaron y priorizaron durante el Proyecto CPS crecen en el piedemonte.

Áreas protegidas

Actualmente, el sistema de áreas protegidas incluye nueve reservas estatales (*Zapovedniks*), con un área de 2164 km²; dos parques nacionales, con un área total de 6061 km²; una reserva de la biosfera (452 km²); nueve reservas estatales especiales (*Zakazniks*), con un área de 12,186.5 km²; y un centro para la cría en cautiverio de animales raros. El área total protegida en Uzbekistán es de 20,520 km², lo cual representa el 4.6% del territorio de esta república. Sin embargo, en términos de protección estricta a largo plazo (es decir, las Categorías I y II de la UICN, incluyendo los parques nacionales, las reservas de la biosfera y las reservas estatales) son solamente 8171 km², o 1.8% del territorio nacional (ver Cuadro 2.2).

Cuadro 2.2 Áreas estrictamente protegidas de Uzbekistán

Reservas Estatales en Sentido Estricto (<i>Zapovedniks</i>) (UICN categoría I)	Área (km²)
Reserva forestal de la biosfera de las montañas de Chatkal (1947)	356.8
Reserva de enebros de Asia Central (<i>archas</i>) de las montañas de S Gissar (1983)	814.3
Reserva de <i>archas</i> de las montañas de Zaamin (1926, 1960)	268.4
Estepa-tugai de Badai-Tugai (1971)	64.6
Reserva del tugai arenoso de Kyzylkum (1971)	101.4
Reserva del tugai de tierras bajas de Zerafshan (1975)	23.5
Reserva de nogales de las montañas de Nuratin (1975)	177.5
Reserva geológica de Kitab (1979)	53.7
Reserva forestal de las montañas de Surkhan (1987)	276.7
Parques Nacionales Estatales (categoría II de la UICN)	Area km²
Parque de los Pueblos de Zaamin (1976)	241.1
Parque Natural Nacional de Ugam-Chatkal (1990)	5745.9

Otras fuentes de información

Portal Internacional de Parientes Silvestres de los Cultivos

En el Portal Internacional de Parientes Silvestres de los Cultivos se puede encontrar una versión más detallada de este capítulo de referencia, con mapas y cuadros ilustrativos. El portal está en la dirección <http://www.cropwildrelatives.org/index.php?id=2916>.

Páginas de internet de los proyectos nacionales

Cada uno de los países participantes creó páginas de internet para los proyectos, con el fin de aumentar el conocimiento y el nivel de conciencia en el país sobre la importancia y el valor de conservar los PSC, documentar el avance en las actividades de los proyectos, y divulgar los resultados obtenidos entre formuladores de políticas y el público en general. A continuación los vínculos a las páginas de los proyectos nacionales:

Armenia: <http://www.cwr.am/>

Bolivia: <http://www.cwrbolivia.gob.bo/inicio.php>

Madagascar: <http://www.pnae.mg/cwr/index.php>

Sri Lanka: <http://www.agridept.gov.lk/index.php/en/crop-wild-relatives>

Uzbekistán: <http://www.cwr.uz/en>

Páginas de internet de los sistemas nacionales de información

Para coleccionar toda la información posible sobre los PSC y facilitar la toma de decisiones informadas, el proyecto también incluyó un componente sobre manejo de la información, que exigía que los países compilaran la información existente sobre estas especies. Esto llevó a la creación de cinco bases de datos nacionales, en las que se recopiló información detallada de cientos de especies de PSC, ahora disponibles para uso del público en general. Los inventarios nacionales se pueden consultar a través del Portal Internacional de Parientes Silvestres de Especies Cultivadas en la dirección http://www.cropwildrelatives.org/national_inventories.html.

Informes Regionales y Nacionales del Estado de los Recursos Fitogenéticos en el Mundo

En 2010 se publicó el 'Segundo Informe sobre el Estado de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura en el Mundo'. Este informe actualiza el primero con mejores datos e información disponibles, enfocándose en los cambios que han ocurrido desde 1996. El informe hace una evaluación concisa del estado y las tendencias de los recursos fitogenéticos e identifica las brechas y necesidades más significativas. A los informes de país para Armenia, Bolivia, Madagascar, Sri Lanka y Uzbekistán se puede llegar por la página <http://www.fao.org/agriculture/crops/temas-principales/theme/seeds-pgr/sow/sow2/informe-de-pais-para-el-estado-de-los-recursos-geneticos-en-el-mundo/es/>.

Estrategias y planes nacionales de acción sobre la biodiversidad

Para mayor información en relación con los planes y acciones para apoyar la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad en Armenia, Bolivia, Madagascar, Sri Lanka y Uzbekistán, se puede consultar la base de datos de los documentos del CDB en la dirección <https://www.cbd.int/reports/search/>.

Referencias

- Blanc, P., Hladik, A., Rabenandrianina, N., Robert, J.S. y Hladik, C.M. (2003) 'Plants: Strelitziaceae: The variants of *Ravenala* in natural and anthropogenic habitats', en *The Natural History of Madagascar*, S.M. Goodman y J.P. Benstead (eds), pp472–476, University of Chicago Press, Chicago, EE.UU.
- Damania, A.B. (1994) 'In situ conservation of biodiversity of wild progenitors of cereal crops in the near East', *Biodiversity Letters*, vol 2, pp56–60
- Damania, A.B. (1998) 'Domestication of cereal crop plants and *in situ* conservation of their genetic resources in the Fertile Crescent', pp307-316, en A.B. Damania, J. Valkoun, G. Willcox y C.O. Qualset (eds) *The Origins of Agriculture and Crop Domestication*, International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), Aleppo
- Damania, A.B., Valkoun, J., Willcox, G. y Qualset, C.O. (eds) (1998) *The Origins of Agriculture and Crop Domestication*, International Centre for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), Aleppo
- Dransfield, J. y Beentje, H. (1995) *The Palms of Madagascar*, Royal Botanic Gardens, Kew and International Palm Society
- Gabrielian, E. y Zohary, D. (2004) 'Wild relatives of food crops native to Armenia and Nakhichevan', *Flora Mediterranea*, vol 14, pp5–80
- Gautier, L. y Goodman, S.M. (2003) 'Introduction to the flora of Madagascar', en S.M. Goodman y J.P. Benstead (eds) *The Natural History of Madagascar*, p229, University of Chicago Press, Chicago, EE.UU.
- Harutyunyan, M., Avabyan, A. y Hovhannisyán, M. (2008) 'Impoverishment of the gene pool of the genus *Aegilops* in Armenia', en N. Maxted, B.V. Ford-Lloyd, S.P. Kell, J.M. Iriondo, M.E. Dulloo y J. Turok (eds) *Crop Wild Relative Conservation and Use*, pp309–315, CAB International, Wallingford, Reino Unido
- Hasanuzzaman, S.M., Dhillon, B.S., Saxena, S., Upadhyaya, M.P., Joshi, B.K., Ahmad, Z., Qayyum, A., Ghafoor, A., Jayasuriya, A.H.M. y Rajapakse, R.M.T. (2003) *Plant Genetic Resources in SAARC Countries: Their Conservation and Management*, SAARC Agricultural Information Centre, Dacca, Bangladesh
- Hladik, A., Blanc, P., Dumetz, N., Jeannoda, V., Rabenandrianina, N. y Hladik, C.M. (2000) 'Données sur la repartition géographique du genre *Ravenala* et sur son rôle dans la dynamique forestière à Madagascar', en W.R. Lourenco y S.M. Goodman (eds) *Diversity and Endemism in Madagascar*, pp93–104, Mémoires de la Société de Biogéographie de Paris
- Ibisch P. y Mérida, G. (2003) *Biodiversidad: la riqueza de Bolivia. Estado de conocimiento y conservación*. Editorial FAN, Santa Cruz, Bolivia
- MDS-SERNAP (2001) *Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Bolivia*, Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación, Servicio Nacional de Áreas Protegidas (MDSSERNAP), La Paz, Bolivia
- MDS-VRFMA-DGBAP (2004) *Diagnósticos sobre el Biocomercio en Bolivia y Recomendaciones para la puesta en marcha del Programa Nacional de Biocomercio Sostenible*, Ministerio de Desarrollo Sostenible, Viceministerio de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Dirección General de Biodiversidad. Fundación Bolivia Exporta –

Programa Nacional de Biocomercio Sostenible (MDS-VRFMA-DGBAP), La Paz, Bolivia

Ministry of Environment and Natural Resources (1999) *Conservation of Biological Diversity in Sri Lanka: A Framework for Action*

Moat, J. y Smith, P. (2007) *Atlas of the Vegetation of Madagascar*, Kew Publishing, Royal Botanic Gardens, Kew, Reino Unido

Orellana Halkyer, R. y Ramos Morales, J.P. (2009) 'Presentation' in VMABCC-Bioiversity, *Libro Rojo de Parientes Silvestres de Cultivos de Bolivia*, PLURAL Editores, La Paz, Bolivia

Rakotondrainibe, F. (2003) 'Checklist of the pteridophytes of Madagascar', en S.M. Goodman y J.P. Benstead (eds) *Natural History of Madagascar*, pp295–313, University of Chicago Press, Chicago, EE.UU.

Schatz, G.E. (2000) 'Endemism in the Malagasy tree flora', en W.R. Lourenço y S.M. Goodman (eds) *Diversité et endémisme à Madagascar*, pp1–9, Mémoires de la Société de Biogéographie, París

Vásquez, R. y Coimbra, G. (1996) *Frutas Silvestres Comestibles de Santa Cruz*, Santa Cruz, Bolivia

VMABCC-Bioiversity (2009) *Libro Rojo de Parientes Silvestres de Cultivos de Bolivia*, PLURAL Editores, La Paz, Bolivia

¿Qué es la conservación *in situ* de los PSC?

Gobernar el manejo in situ y en fincas de los RFGAA, tanto dentro como fuera de las áreas protegidas, requiere políticas, leyes y normas más efectivas (Segundo Informe sobre el Estado de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura en el Mundo, 2010).

Objetivos generales y específicos para la conservación *in situ* de las especies

Aunque pareciera sencillo explicar qué quiere decir conservación *in situ*, ha sido muy difícil dar una definición clara de este componente clave de la conservación de la biodiversidad con la que todos estén de acuerdo. Como se planteó en la introducción, la mayoría de los países no han hecho todavía intentos por conservar *in situ* los PSC por razones diversas y complejas, pero principalmente por dos: porque existen diferentes percepciones tanto del sector de la conservación como del sector de los recursos genéticos sobre qué quiere decir conservación *in situ*, cómo se practica, y por qué se emprende, y porque el proceso es complejo y requiere un amplio grado de cooperación interdisciplinaria.

El término conservación *in situ* se aplica a una variedad de situaciones (ver Recuadro 3.1). Tiene que ver principalmente con (a) la conservación de los hábitats naturales, especialmente en áreas protegidas y otro tipo de reservas, y con (b) la conservación, el mantenimiento o la recuperación de poblaciones viables de especies en sus hábitats naturales. En el caso de los PSC, se aplica frecuentemente el término “conservación de la diversidad genética” y un interés clave es conservar el más amplio rango de características genéticas que se puedan utilizar en el fitomejoramiento (ver texto a continuación).

Objetivos a largo plazo de la conservación *in situ* de los PSC

El principal objetivo de largo plazo de la conservación *in situ* es garantizar que las especies objetivo *sobrevivan, evolucionen y se adapten a las condiciones cambiantes del ambiente* (como el calentamiento global, la alteración de los patrones

de pluviosidad, la lluvia ácida y la pérdida de hábitats), protegiendo, manejando y monitoreando poblaciones seleccionadas de estas especies en sus hábitats naturales, para que los procesos naturales evolutivos se mantengan y se genere nueva variabilidad en el acervo de genes.

De acuerdo con Frankel *et al.* (1995), 'la conservación *in situ* es el método que preserva la información biológica sobre la diversidad genética en su contexto puesto que no sólo se conserva la diversidad genética relevante a las interacciones dentro de las especies y entre especies de los organismos y sus plagas y especies benéficas asociadas, sino que también está presente en poblaciones que son o han sido hospederos de biotipos relevantes del patógeno o simbiote'.

Recuadro 3.1 Diversas formas de conservar *in situ*

- conservación de los ecosistemas naturales o semi naturales en diversos tipos de reservas o áreas protegidas
- conservación de la agrobiodiversidad, incluyendo agroecosistemas enteros y mantenimiento (en fincas) de especies domesticadas
- conservación y mantenimiento de especies objetivo en sus hábitats naturales o semi naturales
- conservación de la diversidad genética
- programas de recuperación de especies, y
- restauración de hábitats.

La conservación *in situ* puede tener también varias metas específicas (ver Recuadro 3.2):

Conservación *in situ* de especies explotadas

Muchas especies candidatas a conservación *in situ* son explotadas por su valor económico, como los árboles frutales silvestres y las plantas medicinales y aromáticas. No se debe suponer que el objetivo de la conservación es simplemente mantener las especies para que continúen evolucionando como poblaciones naturales viables; el énfasis puede estar más bien en sostener el uso de estas especies para beneficio de diferentes partes interesadas, lo cual afectará los objetivos de manejo. Como lo señala un estudio reciente del uso sostenible y la conservación con base en incentivos, esos objetivos de manejo pueden incluir la conservación de especies (o de sus poblaciones), del ecosistema en el que se presenten, o de los hogares que dependen de la explotación de estas especies (Hutton y Leader-Williams 2003).

Recuadro 3.2 Metas específicas de la conservación *in situ* de los PSC

- Garantizar el acceso continuo a estas poblaciones para investigación y disponibilidad de germoplasma. Por ejemplo, un árbol nativo puede ser una especie de plantación importante dentro de un país o en otro lugar y así la conservación *in situ* permitiría tener acceso a estos recursos genéticos forestales si se requieren en el futuro.
- Garantizar el acceso continuo o la disponibilidad de material de las poblaciones objetivo mantenidas y usadas por los pueblos locales como es el caso de las plantas medicinales, los productos extraídos (como el caucho, los corazones de palma) y la leña.
- La selección por rendimiento potencial, es decir, el potencial genético que le confiere características fenotípicas deseables (Hattermer 1997), como los árboles maderables, frutales o productores de nueces (Reid 1990).
- Conservación de especies que no se pueden establecer o regenerar por fuera de sus hábitats naturales. Por ejemplo, especies que forman parte de ecosistemas complejos (como los bosques tropicales, donde hay un alto grado de interdependencia entre especies); especies de semilla recalcitrante o de germinación fugaz; o especies con un sistema de reproducción altamente especializado (como aquellas que dependen de polinizadores específicos, los que a su vez dependen de otros componentes del ecosistema) (FAO 1989).
- Facilitar algún grado de conservación de otras especies que ocurren en los mismos hábitats de los PSC, algunas de las cuales pueden tener un valor económico conocido o importancia para la salud del ecosistema. Esto puede ser una justificación adicional para los programas de conservación de especies individuales.
- Minimizar las amenazas generadas por el ser humano a la diversidad genética y apoyar acciones que promuevan la diversidad genética entre poblaciones objetivo (Iriondo y De Hond 2008).
- Minimizar el riesgo de erosión genética debido a fluctuaciones demográficas, cambios ambientales y catástrofes (Iriondo y De Hond 2008).

Conservación en fincas

En el caso de especies domesticadas o cultivadas, la conservación *in situ* hace referencia al mantenimiento de razas nativas o cultivares, no de especies silvestres, en los ambientes en que han desarrollado sus propiedades diferenciadoras, junto con sus polinizadores, la biota edáfica, y otra biodiversidad asociada; a esto por lo general se le denomina ‘conservación en fincas’¹ (ver Recuadro 3.3). La conservación en fincas se ha definido como ‘el manejo sostenible que dan los agricultores a la diversidad genética de variedades de cultivos tradicionales desarrollados localmente, en asociación con especies o formas silvestres y malezas, dentro de sistemas de cultivo tradicionales, hortícolas, o agrosilviculturales’ (Maxted *et al.* 1997). Es una manera de conservar la agrobiodiversidad pero es bien distinta de la conservación de los PSC y en adelante este manual no cubrirá el tema.

Recuadro 3.3 Conservación *in situ* en fincas

La conservación *in situ* en fincas, conocida simplemente como ‘conservación en fincas’, se ha definido como ‘el cultivo y manejo con insumos que dan los agricultores a un conjunto diverso de poblaciones en los agroecosistemas en los que ese cultivo ha evolucionado’ (Bellon *et al.* 1997). La conservación en fincas tiene que ver con agroecosistemas completos, incluyendo las especies inmediatamente útiles (como los cultivos, los forrajes y las especies agroforestales), así como sus parientes silvestres y las malezas que puedan estar creciendo en áreas vecinas. Dentro de esta definición, es posible identificar un amplio rango de objetivos que pueden dar forma a un programa de conservación en fincas. Éstos incluyen:

- conservar los procesos de evolución y adaptación de los cultivos a sus ambientes
- conservar la diversidad a diferentes escalas –a nivel de ecosistema, de especie y dentro de las especies
- integrar los agricultores a un sistema nacional de recursos fitogenéticos
- conservar los servicios ambientales críticos para el funcionamiento del sistema de apoyo a la vida en la tierra
- mejorar el bienestar de los agricultores de escasos recursos mediante el desarrollo económico y social
- mantener o aumentar el control y el acceso que los agricultores tienen de los recursos genéticos de las especies cultivadas.

Fuente: Jarvis *et al.* 2000

Mandatos nacionales e internacionales para la conservación *in situ* de las especies

El CDB establece que las especies y sus poblaciones se conserven *in situ*. En su Artículo 8, el Convenio se refiere a ‘...la conservación de ecosistemas y hábitats naturales y el mantenimiento y recuperación de poblaciones viables de especies en su entorno natural y, en el caso de especies domesticadas o cultivadas, en el entorno en el que han desarrollado sus propiedades diferenciadoras’. El tema de la conservación *in situ* también se aborda en las metas vii y viii de la Estrategia Mundial del CDB para la Conservación de las Especies Vegetales (EMCEV): en la meta vii se habla de conservar *in situ* ‘60% de las especies amenazadas del planeta’, y en la meta viii de incluir ‘10% de las especies vegetales amenazadas en planes de recuperación y restauración’. Sin embargo, como lo señalan Heywood y Dulloo (2005), ninguna decisión o programa de trabajo del CDB ha especificado cómo conservar o mantener *in situ* poblaciones viables de las especies, aunque el Preámbulo al Convenio haya reconocido la conservación *in situ* como requisito fundamental para conservar la diversidad biológica. Los esfuerzos para atender este asunto a través de las metas vii y viii tampoco han avanzado mucho y en septiembre de 2010 se encontraban en revisión.

El PAM para la conservación y utilización sostenible de los RFGAA (FAO 1996), junto con el Primer Informe sobre el Estado de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura en el Mundo, fueron adoptados por representantes de 150 países durante la Cuarta Conferencia Técnica Internacional sobre Recursos Fitogenéticos, realizada en Leipzig, Alemania, del 17 al 23 de julio de 1996. El informe presenta una estrategia mundial para la conservación y el uso sostenible de los recursos fitogenéticos, y hasta cierto punto, complementa las disposiciones del CDB. El PAM reconoce específicamente la necesidad de promover la conservación *in situ* de los PSC y las plantas silvestres para la producción de alimentos (Área de Actividad Prioritaria 4: promover la conservación *in situ* de los parientes silvestres de los cultivos y de las plantas silvestres para la producción de alimentos –ver Recuadro 3.4). El PAM especifica que:

- los ecosistemas naturales contienen importantes recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura, incluyendo parientes silvestres de cultivos endémicos y amenazados, y plantas silvestres para la producción de alimentos
- muchos de estos ecosistemas y recursos no se están manejando de manera sostenible
- debido a interacciones que generan nueva biodiversidad, es probable que esta diversidad genética sea un componente económicamente importante de los ecosistemas naturales y no se pueda mantener *ex situ*

- las poblaciones únicas y especialmente diversas de estos recursos genéticos se deben proteger *in situ* cuando estén amenazadas
- la mayoría de los 8500 parques nacionales y otras áreas protegidas del mundo se establecieron sin prestar atención a la conservación de los PSC y de las plantas silvestres para la producción de alimentos
- en general, los planes de manejo de las áreas protegidas y otras áreas no son suficientemente amplios para conservar la diversidad genética de estas especies y poder complementar otros enfoques de conservación.

A pesar de que el PAM y el TIRFGAA reconocen la importancia de conservar los PSC, el primero no tiene un mecanismo de financiación dedicado a ninguna de sus actividades y el último no tiene un acuerdo de financiación específico para la conservación *in situ*, en contraposición a la conservación *ex situ* de los recursos fitogenéticos, incluyendo los PSC. En vista de la gran contribución que los PSC harán para mejorar la producción de alimentos mediante el suministro de materiales genéticos para el fitomejoramiento de los cultivos, como lo reconoció el Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (GCAI) en su última estrategia (CGIAR 2009)², sería apropiado crear un nuevo fondo para financiar una gran iniciativa mundial en esa área, comparable con el Fondo Mundial para la Diversidad de Cultivos (FMDC). Sin este fondo, sería poco probable avanzar significativamente en la conservación de los PSC.

A nivel de países, hay mucha diferencia en los mandatos nacionales para la conservación *in situ* de las especies objetivo. En algunos países (como en Estados Unidos, Australia y varios de Europa) se ha prestado bastante atención a este tema y ya se han puesto en marcha planes de manejo o de recuperación de algunas especies, mientras que en otros hay un interés declarado pero muy poca acción. En otros, sin embargo, ni siquiera se reconoce el tema en las estrategias nacionales de conservación y biodiversidad. La EMCEV debe servir para enfocar la atención sobre este tema, a través de la meta vii.

Planeación estratégica para la conservación *in situ* de las especies

Hasta el reciente interés por definir metas con plazos específicos que se desplegó en la Unión Europea, la Comisión del Milenio y el CDB, se había prestado muy poca atención a las necesidades estratégicas relacionadas con la conservación de las especies, excepto en el caso del muy perspicaz ensayo escrito por Woodruff (1989) sobre los problemas de la conservación de genes y especies. En su libro sobre conservación para el Siglo XXI (*Conservation for the Twenty-first Century*, Western y Pearl 1989), Woodruff escribe:

Recuadro 3.4 Promover la conservación *in situ* de los parientes silvestres de los cultivos y de las plantas silvestres para la producción de alimentos

El objetivo de largo plazo de esta actividad es promover la conservación de los recursos genéticos de los PSC y de las plantas silvestres para la producción de alimentos en áreas protegidas y en otras tierras no explícitamente incluidas en la lista de áreas protegidas. El Plan pide reconocer el valioso papel que tienen los PSC y las plantas silvestres en la producción de alimentos, que se debe tener en cuenta cuando se planifiquen prácticas de manejo, al igual que la importancia del conocimiento que tiene la mujer sobre los usos de las plantas silvestres para la producción de alimentos y como fuente de ingreso. Otro objetivo importante es aumentar la comprensión sobre la contribución de los RFGAA a las economías locales, la seguridad alimentaria y la salud ambiental, y promover la complementariedad entre la conservación y el uso sostenible en parques y áreas protegidas, con mayor participación de las comunidades y de otras instituciones y organizaciones involucradas en la conservación *in situ*. El Plan también enfatiza la importancia de conservar la diversidad genética de estas especies para poder complementar otros enfoques de conservación.

Las actividades del TIRFGAA en relación con la conservación *in situ* son (ver Artículo 5 – *conservación, exploración, colecta, caracterización, evaluación y documentación de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura*):

- **Relevamiento** e inventario de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura, teniendo en cuenta el estado y el grado de variabilidad de las poblaciones existentes, incluyendo aquellas que podrían ser utilizadas y, en lo posible evaluar si están amenazadas
- **Promover** la conservación *in situ* de los PSC y de las plantas silvestres para la producción de alimentos, incluyendo el apoyo, *inter alia*, a los esfuerzos de las comunidades indígenas y locales en áreas protegidas
- **Monitorear** el mantenimiento de la viabilidad, el grado de variabilidad y la integridad genética de las colecciones de RFGAA.

Fuente: FAO 1996

Si realmente tenemos una intención seria de conservar las especies, podríamos lanzar la Iniciativa para la Defensa de las Especies (SDI, de su nombre en inglés). Las metas del programa incluirían la conservación de especies seleccionadas para prevenir más degradación ambiental... La SDI requeriría un cambio en la definición de las políticas dirigidas a mantener el potencial evolutivo de las especies que, a su vez, obligaría a determinar la calidad genética de las poblaciones manejadas en vez de quedarse en simples censos.

El autor afirma luego que *'para conservar la mayoría de las especies, se van a requerir muchas más intervenciones a nivel de poblaciones'*, lo cual contrasta con el punto de vista ampliamente expresado de que la conservación de la mayoría de las especies silvestres requiere poca acción específica, si acaso, a menos que las especies estén seriamente amenazadas. Dicho enfoque de no intervención, que se discute en más detalle a continuación, se sustenta sobre la premisa de que la diversidad vegetal y animal (biodiversidad como ahora la llamamos) está protegida de manera segura en los ecosistemas del planeta y que cuando un determinado hábitat o especie se encuentran amenazados, se tomará la acción apropiada para protegerlos. Mientras que esto pudo haber sido cierto hace 50 años, actualmente se estima que aproximadamente un cuarto de las especies del planeta está amenazada, proporción que aumentará principalmente como resultado del aumento en la degradación, fragmentación, simplificación y pérdida de los hábitats terrestres y acuáticos, causada por el desplazamiento y el crecimiento de la población, los cambios en los regímenes de perturbación, la dispersión de especies invasoras, la urbanización, la industrialización, la ampliación de la agricultura y el consumo en exceso, y por el cambio climático, una preocupación actual. Como se discutirá en el Capítulo 14, los problemas de depender de un sistema estático de áreas protegidas en un período de cambio climático acelerado nos está obligando a reconsiderar las estrategias tradicionales de conservación.

En tal situación, no se justifica seguir abordando la conservación de las especies con un enfoque estático. Si las cifras actuales de especies vegetales amenazadas, muchas de las cuales son PSC, son de 100,000 o posiblemente más, es necesario emprender acciones que eliminen o mitiguen las amenazas, lo cual es un reto importante para el mundo. Además, tampoco podemos consolarnos con la probabilidad de que las 300,000 especies restantes estarán seguras en sus hábitats naturales, especialmente si ni siquiera sabemos cuál es su estado o las amenazas que están enfrentando o enfrentarán en las décadas por venir.

Ahora, si uno considera que la mayoría de la biodiversidad posiblemente ocurre por fuera de las áreas protegidas existentes –aunque no se tienen datos precisos– se puede concluir que depender de las áreas protegidas únicamente no es un enfoque viable. El manejo *in situ* de las especies por fuera de las áreas

protegidas representa un importante reto y exige considerable innovación y raciocinio. El Capítulo 11 discute este tema en detalle.

El contexto de la conservación *in situ*

En la mayoría de los países, las estrategias de conservación se construyen sobre la base de un sistema de áreas protegidas. Esto se refleja en el CDB, que enmarca el esfuerzo de conservación *in situ* de la biodiversidad en el desarrollo de un sistema de áreas protegidas. Este enfoque de la conservación ha sido criticado por considerársele parcialmente restringido o proteccionista, y porque no tiene en cuenta los intereses de las comunidades locales (Mathews 2005). A este respecto, Adams y Mulligan (2003) comentan que ‘los convenios internacionales, como el CDB, están impulsando un programa proteccionista puesto que refuerzan la estrategia de las áreas protegidas, basada principalmente en el modelo de parques nacionales y reservas silvestres de los Estados Unidos’. La adopción del ‘enfoque ecosistémico’ por parte del CDB, que se describe a continuación, hasta cierto punto tiene en cuenta estos asuntos.

La conservación *in situ* de las especies objetivo abarca un amplio espectro de actividades, que incluyen la preparación e implementación de planes detallados para recuperar especies críticamente amenazadas; planes de manejo de especies individuales; monitoreo de especies raras, no amenazadas o simplemente vulnerables; planes de recuperación de diversas especies; y planes de manejo y de protección de hábitats. Estas actividades se deben considerar en el contexto de una gama de opciones de uso de la tierra, teniendo para cada una de éstas un rango de enfoques de manejo. La conservación se puede realizar en reservas naturales y otras áreas protegidas; en bosques naturales, plantaciones y otros tipos de hábitats privados o públicos; como árboles, arbustos y hierbas en sistemas agroforestales de diversos tipos, incluyendo los huertos familiares; en granjas; y a lo largo de ríos y caminos.

Como lo veremos más adelante (en el Capítulo 12), es posible que haya que suplementar las acciones *in situ* con varias formas de conservación *ex situ*, como colecciones de conservación en jardines botánicos y arboretos, accesiones debidamente catalogadas en bancos de semillas, bancos de clones; ensayos de campo y áreas para la producción de semillas (Palmberg-Lerche 2002).

En los últimos años, los conservacionistas han ido reconociendo cada vez más que, debido a las limitaciones de los enfoques basados tanto en las especies como en los ecosistemas, a la hora de definir estrategias de conservación se deben adoptar métodos integrales (también llamados **holísticos** o **complementarios**). Esencialmente, este punto de vista reconoce que uno debe adoptar técnicas científicas y sociales o enfoques (*in situ*, *ex*

situ, inter situs, o reintroducción o refuerzo de poblaciones) apropiados para casos y circunstancias particulares. El CDB aprobó una estrategia similar pero menos ambigua para promover el 'enfoque ecosistémico', en la que básicamente se adopta un enfoque holístico. El CDB define el enfoque ecosistémico como 'una estrategia para el manejo integrado y la restauración de la tierra, el agua y los recursos vivos que promueve la conservación y el uso sostenible de manera equitativa. La aplicación del enfoque ecosistémico ayudará a equilibrar los tres objetivos del Convenio' (Recuadro 3.5), puesto que busca poner las personas y sus prácticas de uso de los recursos naturales en el centro de la toma de decisiones y permite equilibrar la conservación y el uso de la diversidad biológica en áreas donde existen tanto usuarios de recursos múltiples como importantes valores naturales (Masundire 2004). El concepto central de este enfoque se describe como 'integración y manejo de las diversas demandas que hacemos sobre el ambiente, para que éste pueda apoyar indefinidamente los servicios esenciales y suministrar beneficios para todos sin deteriorar el ambiente natural' (Mecanismo de Facilitación de Información del Convenio sobre la Diversidad Biológica del Reino Unido)³.

Recuadro 3.5 Características clave del enfoque ecosistémico

- Equilibra los tres objetivos del CDB –conservación, uso sostenible y distribución equitativa de beneficios
- Ubica las personas en el centro del manejo de la biodiversidad
- Extiende el manejo de la biodiversidad más allá de las áreas protegidas, pero reconociendo que éstas también son vitales para el cumplimiento de los objetivos del CDB
- Involucra un rango más amplio de intereses sectoriales.

Fuente: Smith y Maltby 2003, <http://data.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/CEM-002.pdf>

La conservación *in situ* difiere del enfoque ecosistémico en varios aspectos (Recuadro 3.6). En el caso de los PSC, la conservación *in situ* es mucho más orientada a las especies que el enfoque ecosistémico puro.

Cuando las especies se encuentran muy amenazadas o son muy valiosas, se pueden necesitar estrategias de conservación *complementarias* que combinen enfoques *in situ* y *ex situ*. La conservación *ex situ* mantiene los componentes de la diversidad biológica por fuera de sus hábitats naturales (ver Capítulo 12) y puede funcionar como una póliza de seguro en caso de que las

medidas *in situ* no sean exitosas y las especies objetivo se vuelvan inviables o se extingan. Cada día gana importancia el enfoque basado en la complementariedad, en vista del cambio climático que hace poco probable que las poblaciones de muchas especies puedan evolucionar a la velocidad del cambio o migrar a áreas con climas apropiados.

Recuadro 3.6 Diferencias entre el enfoque ecosistémico y la conservación *in situ*

- La conservación *in situ* permite más intervención del ser humano
- El enfoque ecosistémico está más orientado a los procesos o funciones
- La conservación *in situ* puede ser más específica a las especies y centrada en ellas que el enfoque ecosistémico
- La conservación *in situ* es más restringida en términos geográficos
- En el enfoque ecosistémico, se conservan los hábitats principalmente, con poco o ningún conocimiento de los recursos genéticos que contengan, mientras que la conservación *in situ* por lo general se centra en recursos genéticos específicos.

Fuente: Poulsen 2001

Interacción entre especies y hábitats

La conservación *in situ* de las especies requiere proteger eficazmente los sitios en los que las especies se desarrollan, condición que no siempre se cumple. De igual modo, la conservación efectiva de especies amenazadas dentro de los límites de las áreas protegidas requiere un manejo y monitoreo adecuados. Desafortunadamente, como lo observa una encuesta del WWF (WWF 2004), muy pocas áreas protegidas reportan tener programas integrales de monitoreo y manejo.

En la práctica, la conservación *in situ* exige identificar los hábitats en donde ocurren las especies y garantizar la protección tanto del hábitat como de las especies mediante diversos tipos de manejo y monitoreo. En el caso de especies amenazadas, la conservación *in situ* también requiere eliminar o por lo menos mitigar las amenazas. Por tanto, aunque la conservación *in situ* sea esencialmente un proceso basado en las especies, necesariamente incluye proteger el hábitat. En términos de la conservación *in situ* de especies objetivo, la relación entre actuar a escala de un área o hábitat, y a escala de la población de una especie, es muy estrecha (Heywood 2005).

Enfoques de filtro grueso y fino

Las metas de conservación de la biodiversidad van de genes, poblaciones y especies a comunidades, hábitats, ecosistemas, paisajes y biorregiones. Cuando se establecen las metas de conservación, hay que adoptar un enfoque de filtro, sea éste grueso o fino. El '**filtro fino**' aplica a la conservación de genes, poblaciones y especies, y el '**filtro grueso**' a la de comunidades y hábitats.

El concepto original de filtro grueso para conservar comunidades enteras de vegetales y animales en reservas se considera eficiente para proteger del 85 al 90% de todas las especies, sin tener que inventariar o planear reservas individuales para esas especies.

De hecho, resguardar ecosistemas enteros en reservas es una forma eficiente de mantener la biodiversidad porque se protegen muchas especies. La idea de aplicar el filtro grueso al manejo de los ecosistemas radica en que si se mantienen comunidades ecológicas funcionales, las especies que viven en ellas prosperarán. Hasta este punto, el enfoque de filtro grueso se asimila al enfoque ecosistémico, pero con una óptica mucho más restringida. En la práctica, si bien se ha sugerido que en el filtro grueso se protege una gran cantidad de especies, esto parece poco probable en la actualidad debido a la presión que diversos componentes del cambio global están ejerciendo en los hábitats. Además, como el enfoque de filtro grueso deja por fuera algunas especies y no atiende las necesidades de conservación de especies objetivo que requieren una estrategia de conservación específica y exclusivamente diseñada para ellas, es necesario aplicar un filtro fino complementario para las especies que quedan por fuera del filtro grueso y asegurar su protección. Ejemplos de especies que necesitan un enfoque de filtro fino son aquellas explotadas por el ser humano, como las plantas medicinales, los PSC o las especies raras con una ecología especializada que el enfoque de filtro grueso podría dejar desatendidas.

El dilema es que la mayoría de los conservacionistas argumentarían que la cantidad de especies que requieren algún tipo de acción de conservación específica es tan grande que sería necesario que los esfuerzos de conservación se enfocaran en comunidades enteras en vez de en especies individuales. Esto es cierto para los PSC, en tanto un solo país puede albergar cientos de ellos. En Bolivia, por ejemplo, se han identificado casi 200 PSC, mientras que en Armenia se han inventariado 2518 (<http://cwr.am/index.php?menu=list>).

No hay una solución evidente a este dilema así que cada país debe determinar su propia estrategia de conservación de los PSC. Como lo discutimos más adelante (en el Capítulo 7), por lo general se utiliza alguna forma de *triaje* para establecer prioridades para los PS estrechamente relacionados con los cultivos, los amenazados y necesitados de acciones

urgentes para sobrevivir, y así sucesivamente. Algunos países se encuentran en una situación en la que tienen demasiadas especies prioritarias que manejar. Si no se pueden organizar acciones apropiadas de conservación a escala local, y considerando que los PSC de un país pueden ser relevantes para los cultivos de otros países, el problema asume una dimensión internacional. En otras palabras, si se decide que determinado PSC es de tal importancia que su conservación es un imperativo mundial, las agencias internacionales deberán tomar cartas en el asunto. Actualmente, no existe una provisión para dicha acción aunque debería caer lógicamente bajo el mandato del TIRFGAA.

Conservación activa y pasiva

Frecuentemente se supone que si una especie se encuentra dentro de un área protegida y esa área está adecuadamente manejada, la especie continuará sobreviviendo sin otras intervenciones o acciones de manejo. A este enfoque se le conoce como conservación pasiva, o política de no intervención, en la cual la existencia de determinada especie es fortuita y pasiva, y no resultado de un manejo activo de la conservación. Esto contrasta con la conservación *activa*, que requiere una acción positiva para promover la sostenibilidad de los taxones objetivo y el mantenimiento de los ecosistemas naturales, semi naturales o artificiales (como el agrícola) que los contienen, lo cual requiere monitorear el hábitat asociado. Este puede ser válido en áreas (protegidas o no) que no estén sometidas a presiones inusuales o excepcionales, *siempre y cuando las especies objetivo no estén amenazadas por otros factores*. Como dice Simberloff (1998), 'mantenga el ecosistema sano ... y todas las especies que lo conforman prosperarán'. Esta era la norma hasta hace poco pero, desafortunadamente, no es muy probable en la actualidad debido a las presiones cada vez mayores que los seres humanos ejercen en el ambiente, caracterizadas colectivamente como cambio global (ver Recuadro 3.7). En estas circunstancias, se requieren muchas más intervenciones de manejo para asegurar la supervivencia de poblaciones viables de las especies objetivo. Las implicaciones que el cambio global tiene en los PSC se discuten en detalle en el Capítulo 14.

Sin un manejo efectivo, las poblaciones de especies objetivo que estén en áreas protegidas corren el riesgo de cambiar su tamaño y composición genética debido a las dinámicas del hábitat; los hábitats mismos están en riesgo debido a presiones o movimientos de las poblaciones, a la deforestación y a la demanda cada vez mayor de tierra para cultivo y otras formas de cambio antropogénico, o a los efectos del cambio climático (ver Capítulo 14). Estos cambios, aunque no se puedan estimar con precisión, probablemente incrementarán de manera sustancial el número de especies amenazadas durante las décadas venideras.

Refiriéndose a la conservación *in situ* de las especies silvestres que son o pueden llegar a ser recursos genéticos, Frankel *et al.* (1995) comentan que conservarlas en sus hábitats naturales, dentro de las comunidades de las cuales forman parte, es la mejor opción y que sólo cuando estas comunidades o las especies dentro de ellas se vean amenazadas, se necesitaría alguna forma de protección —en reservas forestales, reservas genéticas o *ex situ*. Los autores consideran ‘válido pensar que los recursos genéticos de la mayoría de las especies utilizadas por los seres humanos están razonablemente a salvo en por lo menos una parte de sus hábitats naturales pero que, en algunos casos, hay que proteger y, en otros, estar siempre vigilante’. Esta perspectiva optimista no se puede justificar actualmente por las razones mencionadas. Muchos PSC se encuentran amenazados en algún grado y es muy probable que la cantidad aumente considerablemente dadas las condiciones del cambio global, especialmente la rapidez del cambio climático. Por esta razón, habrá que comenzar a monitorear el estado de los PSC (‘vigilancia continua’) en una escala mucho más amplia y sustancial que hasta ahora puesto que si la especie objetivo está amenazada, la ausencia de cualquier intervención de manejo para contrarrestar las amenazas (es decir la conservación pasiva) comprometerá su supervivencia a largo plazo, haciendo necesario, para esta especie, suplementar la protección del hábitat con acciones a escala de especie y población.

Además, la forma en que se manejen las áreas protegidas y los ecosistemas que las componen varía mucho y puede no favorecer el mantenimiento de poblaciones de las especies objetivo. Por ejemplo, si el manejo se enfoca en procesos o en la salud del ecosistema, se puede tolerar una pérdida de especies, siempre y cuando no afecte mayormente procesos como el reciclaje de nutrientes.

Recuadro 3.7 Los PSC y las áreas protegidas

*...suponiendo que un área protegida esté manejada adecuadamente, la presencia en ella de especies objetivo les garantizará algún grado de protección, eliminando la necesidad de buscar y establecer un área reservada para mantenerlas. Si la especie objetivo es dominante en ese ecosistema, como los bosques de cedro o de abetos en Líbano y Turquía, conservar el hábitat salvaguardará la especie puesto que quedará incluida en el plan de manejo del área. En el caso de especies amenazadas o en peligro, la política de no intervención no sería apropiada en tanto eliminar o mitigar los factores que causan la amenaza supone algún tipo de intervención. Pero aún cuando las poblaciones silvestres de taxones de PSC objetivo de conservación *in situ* necesiten poco manejo, los procesos para evaluar su distribución, ecología, demografía, biología reproductiva y variabilidad genética, y seleccionar el número y el tamaño de las poblaciones y sitios para conservar siguen siendo onerosos.*

Fuente: Heywood 2008

Conservación de la diversidad genética y reserva genética

Como se anotó anteriormente, el término ‘**conservación genética**’ (Frankel 1974)⁴ se usa frecuentemente para referirse a la conservación de los PSC⁵, y el enfoque que normalmente se utiliza se conoce como ‘*conservación de la reserva genética*’, entendida como ‘*la ubicación, el manejo y el monitoreo de la diversidad genética en poblaciones silvestres naturales dentro de áreas definidas designadas para conservar a largo plazo*’ (Maxted *et al.* 1997). En este contexto, el foco de atención está en la conservación y utilización de la diversidad genética. Una “**reserva genética**” es esencialmente un área protegida, manejada de modo tal que mantenga las condiciones ecológicas necesarias para conservar una o más especies objetivo. Tiene como meta hacer disponible tanto del acervo de genes de la especie objetivo como sea posible, para uso inmediato o futuro, con un foco de atención en conservar los caracteres genéticos que podrían ser útiles en el fitomejoramiento, en vez de en mantener un rango tan amplio como sea posible de la biodiversidad de las especies o poblaciones objetivo.

Tradicionalmente, en el muestreo y la conservación de los recursos fitogenéticos, el foco de atención ha estado en maximizar la conservación de los genes y alelos de valor potencial para el fitomejoramiento. Como lo señalan Maxted *et al.* (1997) e Iriondo y De Hond (2008), el propósito de conservar los PSC es mantener el potencial de diversidad genética existente en las poblaciones de PSC para mejorar los cultivos y obtener cada vez cultivares más adecuados a las necesidades de la humanidad. Los programas de biología de la conservación y recuperación de especies han puesto énfasis en mantener la diversidad genética de la (o las) población(es) para garantizar que sobrevivan y continúen evolucionando. Ante el cambio global, han surgido muchas inquietudes con respecto a qué partes de la variabilidad genética de una especie tendrán valor en el futuro, por lo cual esta distinción probablemente ya no sea válida. Sin embargo, tanto en el caso de los PSC como de las especies amenazadas, aplicarían las siguientes acciones:

- minimizar el riesgo de extinción generado por las fluctuaciones demográficas, las variaciones ambientales y las catástrofes
- mantener la diversidad genética y su potencial para la adaptación evolutiva
- minimizar las amenazas de los seres humanos a las poblaciones objetivo;
- apoyar acciones que promuevan un equilibrio positivo entre los nacimientos y las muertes de individuos en las poblaciones objetivo.

Otras acciones que aplican a los PSC (Iriondo y De Hond 2008) son:

- apoyar acciones que promuevan la diversidad genética de las poblaciones objetivo
- garantizar el acceso a poblaciones con fines de investigación y fitomejoramiento
- garantizar la disponibilidad de material de las poblaciones objetivo explotadas o cultivadas por las comunidades locales.

Como se ha practicado hasta ahora, la conservación de las reservas genéticas⁶ se ha enfocado más en grupos de especies que ocurren juntas en ciertas áreas que en una especie en particular, principalmente por razones de efectividad en costos, puesto que la cantidad de especies objetivo probablemente excede la disponibilidad de recursos que requeriría un enfoque por especie. Algo similar ocurre con el enfoque para múltiples especies adoptado recientemente por algunos programas de recuperación de Australia, Canadá, los Estados Unidos y algunos países de la Unión Europea (mediante la Directiva de Hábitats), que anteriormente se enfocaban en especies individuales. La justificación científica que subyace al uso de planes de recuperación para múltiples especies es el supuesto de que las especies objetivo comparten amenazas iguales o similares. Por otra parte, aunque todavía no se ha evaluado suficientemente la efectividad de los programas de conservación para la recuperación de múltiples especies de PSC, evidencia de estudios realizados en Australia, Canadá y los Estados Unidos indica que los planes para múltiples especies silvestres carecen de detalle o le prestan poca atención a las especies individualmente y, para que sean efectivos, deberían dedicar tanto esfuerzo a cada especie como si se tratara de una serie de planes por especie. Un informe encontró que casi la mitad de los planes para especies múltiples no logró mostrar mayor similitud en las amenazas que la registrada por grupos de especies seleccionadas al azar y concluyó que, de la manera como se implementan actualmente, los planes de recuperación para múltiples especies son herramientas de manejo menos efectivas que aquellos diseñados para una sola especie (Clark y Harvey 2002). Otro informe (Sheppard *et al.* 2005) concluyó que la efectividad de la planeación para recuperar múltiples especies no se ha evaluado suficientemente y que la principal crítica es la falta de detalle o de atención adecuada que se le presta a las especies individualmente en los planes de múltiples especies. En el caso de los PSC, en tanto la experiencia con reservas genéticas para múltiples especies es limitada, su efectividad en el largo plazo aún no se ha demostrado y por tanto se las debe usar con precaución⁷.

Las reservas genéticas, conocidas también como ZMG (Tan y Tan 2002) o santuarios de genes, generalmente están ubicadas en áreas protegidas existentes o pueden establecerse en tierras del estado o privadas que no estén actualmente protegidas. En el Recuadro 3.8 se dan algunos ejemplos.

Recuadro 3.8 Ejemplos de reservas genéticas y de zonas de manejo de genes

Costa Rica – Parque Nacional Corcovado; reserva genética para aguacate (*Persea americana*), nance (*Byrsonima crassifolia*) y sonzapote (*Licania platypus*).

India – Santuario Nacional de Genes de Cítricos, Reserva de la Biosfera de Nokrek, Garo, Meghalayas; conocidos por conservar la riqueza de la diversidad de las variedades nativas de cítricos, incluyendo las naranjas silvestres de India (*Citrus indica*, *C. macroptera*).

Palestina – Reserva Genética de Wadi Sair, Hebrón, para leguminosas y árboles frutales.

Siria – Reserva de Sale-Rsheida para *Triticum dicoccoides*, *Hordeum* spp.

Turquía – Finca Estatal de Ceylanpinar; incluye siete reservas genéticas para parientes silvestres del trigo *Aegilops* spp., *Triticum* spp.

Parque Nacional de Kasdagi; incluye diez reservas genéticas para ciruelo silvestre (*Prunus divaricata*), castaño común (*Castanea sativa*), *Pinus brutia*, *P. nigra* y *Abies equi-trojani*.

Montañas Bolkar; incluye cinco reservas genéticas para *Pinus brutia*, *Pinus nigra* subsp. *pallasiana*, *Cedrus libani*, *Abies equi-trojani*, *Juniperus excelsa* y *Castanea sativa*.

Vietnam – Zona de Manejo de Genes en la Reserva Natural de Huu Lien, Provincia de Lang Son para *Colocasia* (Taro), lichi, longan, arroz, especies de cítricos y frijol.

Uzbekistán – Reserva Estatal de Nurata para nuez de Castilla (*Juglans regia*).

Requisitos especiales para las especies forestales

Se estima que los bosques cubren más de una cuarta parte de la superficie continental del planeta (Kanowski 2001); sin embargo, aunque los árboles maderables desempeñan un papel importante en la economía mundial, en la práctica, sólo una cantidad limitada se usa comercialmente en gran escala.

La situación se puede resumir de la siguiente manera (Heywood y Dulloo 2005):

- La madera comercial se obtiene cada vez más de plantaciones de un número limitado de especies, manejadas intensivamente.
- Un área forestal relativamente pequeña está dedicada a empresas como la agrosilvicultura y la silvicultura urbana, que desempeñan un papel poco importante en el comercio internacional pero sí a nivel nacional para aliviar la pobreza, en tanto suministran leña, árboles frutales, plantas medicinales y otros productos útiles.
- Gran parte del bosque es silvestre, natural o semi natural y no está manejado.

La conservación de los recursos genéticos forestales se considera un caso especial que ha tendido a seguir un conjunto de enfoques diferentes y más amplios que los que se han usado para los PSC y otras especies silvestres explotadas (Hattemer 1997). Incluye no solamente el separar áreas de hábitats de bosque natural para reservas, sino también para regenerar o rehabilitar los bosques que han sido afectados por la tala o empobrecidos por otras causas, tanto estocásticas como inducidas por el hombre (Recuadro 3.9). Sin embargo, como lo resaltan Thomson *et al.* (2001), 'la regeneración artificial y el establecimiento de plantaciones puede someter los árboles a condiciones muy diferentes de aquellas del bosque natural en las cuales se desarrollaron'. La conservación de los recursos genéticos forestales se ha descrito como una interfaz entre la conservación de los recursos genéticos de especies cultivadas y la conservación de sitios (Lefèvre *et al.* 2001).

Los diferentes enfoques para la conservación de los recursos genéticos forestales reflejan tanto la naturaleza como las características especiales de los árboles y su papel en la economía. Por ejemplo, en los árboles hay

Recuadro 3.9 Conservación *in situ* de especies forestales

La conservación in situ se refiere a la conservación de recursos genéticos de especies objetivo "en el sitio" de ocurrencia natural u original de esas especies dentro de un ecosistema, o en el sitio anteriormente ocupado por ese ecosistema. Aunque generalmente se aplica a poblaciones regeneradas naturalmente, la conservación in situ puede incluir la regeneración artificial cuando la siembra se hace sin selección consciente y en la misma área donde se colectó al azar la semilla y otro material reproductivo.

Fuente: Palmberg-Lerche 1993

más diversidad genética que en otras especies (Müller-Starck 1995; 1997); los marcadores nucleares presentan poca diferenciación entre poblaciones y dentro de ellas; las poblaciones se diferencian poco en sus características adaptativas; y los individuos tienen por lo general ciclos de vida largos. Además, el cultivo forestal y su pariente silvestre generalmente son la misma especie, es decir, muchas formas cultivadas de las especies arbóreas son procedencias o ecotipos seleccionados de rodales de la especie⁸.

Es necesario distinguir entre la conservación de los bosques y su amplio rango de valores económicos, sociales, productivos y protectores, y el manejo genético de las especies forestales objetivo. Namkoong (1986) revisó los prospectos para la conservación *in situ* de especies forestales y concluyó que la cantidad de especies forestales cuyo valor ha sido comercialmente reconocido es más bien poca, el volumen de manejo genético es limitado y 'los recursos económicos disponibles son precarios excepto para las especies comerciales más importantes de la industria forestal'. Considerando que la mayoría de las especies vegetales forestales poseen poco valor comercial conocido o potencial, o tienen una función que no cumple otra especie, el autor no considera factible o deseable conservar los recursos genéticos forestales especie por especie; en la práctica, el objetivo de manejo sería garantizar la existencia continuada de una muestra de estas poblaciones o especies en áreas protegidas como reservas o parques, que puede ser difícil de lograr dada la falta de información disponible sobre la distribución precisa y la ecología de la especie en cuestión, sin mencionar su demografía, biología reproductiva y otros atributos clave. De ahí que la conservación *in situ* de especies objetivo, en gran escala, no se considere practicable, y por tanto es poco probable que las autoridades forestales la intenten.

A pesar de la evaluación algo pesimista de Namkoong, muchas especies arbóreas desempeñan, en la práctica, un papel importante en las economías locales, aunque no se reconozca su potencial como madera o para una diversidad de productos forestales no madereros (PFNM) (Ruiz Pérez y Arnold 1996; Emery y McLain 2001). De ahí la conveniencia de adoptar una perspectiva amplia de la conservación (Kanowski 2001). Sin embargo, hasta qué punto la conservación *in situ* de especies objetivo deba atender estas especies menos utilizadas es un asunto que se debe decidir a nivel nacional o local.

Áreas protegidas y conservación de bosques

Asignar áreas específicas de bosque para la protección de especies o caracteres de valor es una práctica antigua y corriente. Aunque muchas especies forestales se encuentran en diversos tipos de áreas protegidas que hacen las veces de reservas genéticas de estas especies, no siempre son suficientes o adecuadas para este fin. La conservación de las especies forestales requiere no sólo una serie de áreas protegidas o de reservas

genéticas, sino un enfoque comprensivo de escala múltiple que incluya tanto las reservas y áreas de no reserva, como el manejo de una matriz más amplia en la cual esté presente la especie forestal desde el paisaje hasta el rodal individual (Lindenmayer y Franklin 2002).

Kanowski (2001) resume así las ventajas y limitaciones de las áreas protegidas para la conservación efectiva de los bosques:

Las áreas protegidas existentes contribuyen sustancialmente a la conservación de los bosques, protegen efectivamente muchos valores forestales y representan un gran esfuerzo y un logro de todos los actores involucrados en su establecimiento y manejo. Sin embargo, no son suficientes para lograr o sostener las metas de conservación forestal puesto que están ubicadas en el lugar equivocado, tienen un tamaño inadecuado o una configuración inapropiada, están desconectadas del ambiente que las rodea, o están inadecuadamente protegidas de las presiones que impactan adversamente sus valores de conservación. Pocas veces comprenden más del 10% de cualquier ecosistema forestal, pocas veces protegen bosques en áreas diferentes a tierras públicas y muchas veces son culturalmente inapropiadas. Además, están sujetas a un rango de presiones sociales y económicas que pueden no ser compatibles con la protección de sus valores de conservación y que muchos no pueden sostener.

Las acciones de conservación y manejo *in situ* han incluido una cantidad considerable de especies de árboles forestales comercialmente importantes (FAO/DFSC/IPGRI 2001; FAO/FLD/IPGRI, 2004). De hecho, el Programa de Conservación de Recursos Genéticos de la Universidad de California ha hecho y publicado estudios más detallados de conservación *in situ* de especies forestales como el pino de Monterrey (*Pinus radiata* D. Don) (Rogers 2002). La publicación contiene una descripción detallada de la biología y la genética de esta especie, y una serie de principios y recomendaciones para conservarla *in situ*. La red del Programa Europeo de Recursos Genéticos Forestales (EUFORGEN, de su nombre en inglés) (ver <http://www.euforgen.org/>) también atiende diversas especies para las que se han hecho directrices de manejo. Para mayor información sobre estas directrices, consultar a Heywood y Dulloo (2005, Anexo 3).

El término *bosque de conservación de genes* se aplica a veces a áreas de bosque reservadas con el objetivo de proteger los recursos genéticos de las especies arbóreas locales. Un ejemplo es el Bosque de Conservación Genética (BCG) *in situ* de Khong Chiam, ubicado en la Provincia Ubon Ratchathani al nordeste de Tailandia. El BCG se escogió para conservar las formas de *Pinus merkusii* de tierras bajas de Tailandia, una de sólo seis poblaciones de esta especie de tierras bajas, muy amenazadas (Granhof 1998).

Consideraciones económicas y sociales

Si bien se pueden hacer argumentos sólidos en favor de la conservación de los PSC (ver Capítulo 1), éstos no resultan obvios ni para el público en general ni para las partes interesadas locales. Reservar grandes áreas de tierra para conservar especies cuyo potencial económico es incierto o no se puede percibir fácilmente es difícil de justificar y puede ser una limitación sería para seleccionar especies objetivo. Rubenstein *et al.* (2005) observan que, 'debido a que los propietarios de la tierra pocas veces comprenden el valor económico de los parientes silvestres, el uso de la tierra para preservar hábitats para ellos se sigue subvalorando en comparación con otros usos como abrir tierras para la agricultura o el urbanismo'. En la mayoría de los casos, la participación y aquiescencia de habitantes locales, agricultores, funcionarios y otros actores interesados es crucial para la implementación exitosa de los proyectos de conservación *in situ* (Damania 1996). En el Capítulo 5 se presentan ejemplos de enfoques participativos para la conservación de los PSC.

Otras fuentes de información

Frankel, O.H., Brown, A.H.D. y Burdon, J.J. (1995) *The Conservation of Plant Biodiversity*, Cambridge University Press, Cambridge (ver capítulo 6)

Heywood, V.H. y Dulloo, M.E. (2005) *In Situ Conservation of Wild Plant Species – A Critical Global Review of Good Practices*, IPGRI Technical Bulletin, no 11, FAO e IPGRI, International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), Roma, Italia

IPGRI/FAO/DFSC (2002, 2004a, 2004b) *Conservación y manejo de los recursos genéticos forestales* vol 1: *Visión general, conceptos y algunos métodos sistemáticos* (2007); vol 2: *En bosques naturales ordenados y áreas protegidas (in situ)* (2007); vol 3: *En plantaciones y bancos de germoplasma (ex situ)* (2007), IPGRI, Roma: El volumen 2 de la serie es una guía para la conservación *in situ* de recursos genéticos forestales en bosques naturales manejados y en áreas protegidas (*in situ*). Contiene directrices y una lista de puntos necesarios para el desarrollo de un programa de conservación *in situ* de especies objetivo o de un grupo de especies, con base en las condiciones locales y los objetivos específicos, e incluye un enfoque paso a paso para mejorar el rol de conservación de las áreas protegidas de los recursos genéticos forestales. Los volúmenes 1 y 3 de la serie contienen información adicional y ejemplos

Kanowski, P. (2001) 'In situ forest conservation: a broader vision for the 21st century', en B.A. Thielges, S.D. Sastrapradja y A. Rimbawanto (eds) *In Situ and Ex Situ Conservation of Commercial Tropical Trees*, pp11–36, Faculty of Forestry, Gadjah Mada University and International Tropical Timber Organization, Yakarta, Indonesia

Kanowski, P. y Boshier, D. (1997) 'Conserving the genetic resources of trees *in situ*', en N. Maxted, B.V. Ford-Lloyd y J.G. Hawkes (eds) *Plant Genetic Conservation: The In Situ Approach*, pp207-219, Chapman and Hall, Londres

Maxted, N., Ford-Lloyd, B.V. y Hawkes, J.G. (eds) (1997) *Plant Genetic Conservation: The In Situ Approach*, Chapman and Hall, Londres

Meilleur, B.A. y Hodgkin, T. (2004) 'In situ conservation of crop wild relatives: status and trends', *Biodiversity and Conservation*, vol 13, pp 663–684

Palmborg-Lereche, C. (2002) 'Thoughts on genetic conservation in forestry', *Unasylva*, vol 53, pp57–61

Notas

1. Jarvis y Hodgkin 1998; Jarvis *et al.* 2000.
2. En el Informe de Progreso No. 4: En busca de una estrategia y un marco de trabajo con base en resultados para el GCAI (*Progress Report No. 4: Toward a Strategy and Results Framework for the CGIAR*; CGIAR 2009), se identifica la conservación, el mejoramiento y el uso del germoplasma de los cultivos como uno de los mega programas propuestos.
3. <http://uk.chm-cbd.net/Default.aspx?page=7707>
4. Erna Bennett aparentemente introdujo el término conservación genética (Fowler y Mooney 1990).
5. Incluye también la conservación de variedades de cultivo tradicionales (en fincas) y de especies silvestres (Frankel 1974).
6. La mayoría de la conservación de las reservas genéticas se ha hecho en Turquía y otros países del Medio Oriente y del sureste de Asia; consultar, por ejemplo, Al-Atawneh *et al.* (2008), y Tan y Tan (2002).
7. Consultar el Cuadro 1 de Sheppard *et al.* (2005) y el Cuadro 3.14 de Moore y Wooller (2004) donde se presenta un resumen de las fortalezas y debilidades de los enfoques multi especies y ecosistémicos.
8. Lo mismo es cierto para muchas especies medicinales, aromáticas y ornamentales.

Referencias

- Adams, W.M. y Mulligan, M. (2003) 'Introduction', en W.M. Adams y M. Mulligan (eds) *Decolonizing Nature: Strategies for Conservation in a Post-Colonial Era*, Earthscan
- Al-Atawneh, N., Amri, A., Assi, R. y Maxted, N. (2008) 'Management plans for promoting *in situ* conservation of local agrobiodiversity in the West Asia centre of plant diversity', en N. Maxted, B.V. Ford-Lloyd, S.P. Kell, J. Iriondo, E. Dulloo y J. Turok (eds) *Crop Wild Relative Conservation and Use*, pp 340–361, CABI Publishing, Wallingford, Reino Unido
- Bellon, M.R., Pham, J.L. y Jackson, M.T. (1997) 'Genetic conservation: a role for rice farmers', en N. Maxted, B.V. Ford-Lloyd, y J.G. Hawkes (eds) *Plant Genetic Conservation: The In Situ Approach*, pp 263–289, Chapman and Hall, Londres, Reino Unido
- CGIAR (2009) *Progress Report No. 4: Toward a Strategy and Results Framework from the Strategy Team*, Joachim von Braun (chair), Derek Byerlee, Colin Chartres, Tom Lumpkin, Norah Olemba, Jeff Waage, septiembre 17 de 2009, <http://alliance.cgxchange.org/strategy-and-results-framework-team-reports>

- Clark, J.A. y Harvey, E. (2002) 'Assessing multi-species recovery plans under the Endangered Species Act', *Ecological Applications*, vol 12, no 3, pp 655–662
- Damania, A.B. (1996) 'Biodiversity conservation: A review of options complementary to standard *ex situ* methods', *Plant Genetic Resources Newsletter*, no 107, pp 1–18
- Emery, M. y McLain, R.J. (eds) (2001) *Non-Timber Forest Products: Medicinal Herbs, Fungi, Edible Fruits and Nuts, and Other Natural Products from the Forest*, Food Products Press, Binghamton, Nueva York, EE.UU.
- FAO (1989) *Plant Genetic Resources: Their Conservation In Situ for Human Use*, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Roma, Italia
- FAO (1996) 'Global Plan of Action for the Conservation and Sustainable Utilization of Plant Genetic Resources for Food and Agriculture and the Leipzig Declaration', Adoptado por la Conferencia Técnica Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos, Leipzig, Alemania, 17 a 23 de junio de 1996, Food and Agriculture Organization of the United Nations, <http://www.fao.org/ag/AGP/agps/GpaEN/leipzig.htm>.
- FAO/DFSC/IPGRI (2001) *Forest Genetic Resources Conservation and Management, Vol 2: In Managed Natural Forests and Protected Areas (In Situ)*, International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), Roma, Italia
- FAO/FLD/IPGRI (2004) *Forest Genetic Resources Conservation and Management, Vol 1: Overview, Concepts and Some Systematic Approaches*, International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), Roma, Italia
- Fowler, C. y Mooney, P.R. (1990) *Shattering: Food, Politics, and the Loss of Genetic Diversity*, University of Arizona Press, Tucson, Arizona, EE.UU.
- Frankel, O.H. (1974) 'Genetic conservation: our evolutionary responsibility', *Genetics* vol 78, pp 53–65
- Frankel, O.H., Brown, A.H.D. y Burdon, J.J. (1995) *The Conservation of Plant Biodiversity*, Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido
- Granhof, J. (1998) *Conservation of Forest Genetic Resources without People's Participation: An Experience from Northeast Thailand*, Royal Forest Department (RFD) y Forest Genetic Resources Conservation and Management Project (FORGENMAP), Bangkok, Tailandia
- Hattermer, H.H. (1997) 'Concepts and requirements in the conservation of forest genetic resources', en B. Valdés, V.H. Heywood, F.M. Raimondo y D. Zohary (eds) *Conservation of the Wild Relatives of European Cultivated Plants, Bocconea*, vol 7, pp 329–343
- Heywood, V.H. (2005) 'Master lesson: conserving species *in situ* – a review of the issues', *Planta Europa IV Proceedings*, <http://www.nerium.net/plantaeuropa/proceedings.htm>
- Heywood, V.H. (2008) 'Challenges of *in situ* conservation of crop wild relatives', *Turkish Journal of Botany*, vol 32, pp 421–432
- Heywood, V.H. y Dulloo, M.E. (2005) *In Situ Conservation of Wild Plant Species – A Critical Global Review of Good Practices*, IPGRI Technical Bulletin, no 11, FAO y IPGRI. IPGRI, Roma, Italia
- Hutton, J.M. y Leader-Williams, N. (2003) 'Sustainable use and incentive-driven conservation: realigning human and conservation interests', *Oryx*, vol 37, pp 215–226

- Iriondo, J.M. y De Hond, L. (2008) 'Crop wild relative *in situ* management and monitoring: the time has come', en N. Maxted, B.V. Ford-Lloyd, S.P. Kell, J.M. Iriondo, M.E. Dulloo y J. Turok (eds) *Crop Wild Relative Conservation and Use*, pp 319–330, CAB International, Wallingford, Reino Unido
- Jarvis, D., Myer, L., Klemick, H., Guarino, L., Smale, M., Brown, A.H.D., Sadiki, M., Sthapit. B. y Hodgkin, T. (2000) *A Training Guide for In Situ Conservation On-Farm: Version 1*, International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), Roma, Italia
- Jarvis, D. I. y Hodgkin, T. (eds)(1998) 'Strengthening the scientific basis of *in situ* conservation of agricultural biodiversity on-farm: options for data collecting and analysis', Memorias de un taller para desarrollar herramientas y procedimientos para la conservación *in situ* en granjas, 25 a 29 de Agosto de 1997, IPGRI, Roma.
- Kanowski, P. (2001) '*In situ* forest conservation: a broader vision for the 21st century', en B.A. Thielges, S.D. Sastrapradja y A. Rimbawanto (eds) *In Situ and Ex Situ Conservation of Commercial Tropical Trees*, pp 11–36, Faculty of Forestry, Gadjah Mada University and International Tropical Timber Organization, Yakarta, Indonesia
- Lefèvre, F., Barsoum, N., Heinze, B., Kajba, D., Rotach, P., de Vries, S.M.G. y Turok, J. (2001) *In Situ Conservation of Populus nigra*, EUFORGEN Technical Bulletin, IPGRI, Roma, Italia
- Lindenmayer, D.B. y Franklin, J.F. (2002) *Conserving Forest Biodiversity: A Comprehensive Multiscaled Approach*, Island Press, Washington, DC
- Masundire, H. (2004) 'Preface' en Shepherd, G., *The Ecosystem Approach: Five Steps to Implementation*, IUCN – The World Conservation Union, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido
- Mathews, S. (2005) 'Imperial imperatives: ecocodevelopment and the resistance of adivasis of Nagarhole National Park, India', *Law, Social Justice and Global Development (LGD)*, http://www.go.warwick.ac.uk/ej/igd/2005_1/mathews
- Maxted, N., Ford-Lloyd, B.V. y Hawkes, J.G. (1997) 'Complementary conservation strategies', en N. Maxted, B.V. Ford-Lloyd y J.G. Hawkes (eds) *Plant Genetic Conservation, The In Situ Approach*, pp 15–39, Chapman and Hall, Londres
- Moore, S.A. y Wooller, S. (2004) 'Review of landscape, multi-and single species recovery planning for threatened species', World Wide Fund for Nature (WWF) – Australia
- Müller-Starck, G. (1995) 'Protection of genetic variability in forest trees', *Forest Genetics*, vol 2, pp 121–124
- Müller-Starck, G. (1997) 'Protection of variability in forest tree populations: an overview', en B. Valdés, V.H. Heywood, F.M. Raimondo y D. Zohary (eds) *Conservation of the Wild Relatives of European Cultivated Plants, Bocconea*, vol 7, pp 323–327
- Namkoong, G. (1986) 'Genetics and the forests of the future', *Unasyiva*, vol 38, no 152, pp 2–18
- Palmberg-Lerche, C. (1993) 'International programmes for the conservation of forest genetic resources', en *Proceedings of the International Symposium on Genetic Conservation and Production of Tropical Forest Seed*, ASEAN/CANADA Forest Tree Seed Centre, Muak Lek, Tailandia

- Palmberg-Lerche, C. (2002) 'Thoughts on genetic conservation in forestry', *Unasyiva*, vol 209, no 53, pp 57–61
- Poulsen, J. (ed) (2001) *Genetic Resources Management in Ecosystems*, Reporte de un taller organizado por el CIFOR para el SGRP CIFOR, Bogor, Indonesia, 27 a 29 de junio de 2000. Centre for International Forestry Research (CIFOR), Bogor, Indonesia para CGIAR SGRP, Roma, Italia, http://www.cifor.cgiar.org/publications/pdf_files/grme.pdf
- Reid, W. (1990) 'Eastern black walnut: potential for commercial nut-producing cultivars', en J. Janick y J.E. Simon (eds) *Advances in New Crops*, pp 327–331, Timber Press, Portland, Oregon, EE.UU.
- Rogers, D.L. (2002) '*In situ* genetic conservation of Monterey pine (*Pinus radiata* D. Don): information and recommendations', Report No. 26, University of California Division of Agriculture and Natural Resources, Genetic Resources Conservation Programme, Davis, California
- Rubenstein, K.D., Heisey, J.P., Shoemaker, R., Sullivan, J. y Frisvold, G. (2005) *Crop Genetic Resources: An Economic Appraisal*, Economic Information Bulletin Number 2, United States Department of Agriculture (USDA), Washington, DC
- Ruiz Pérez, M. y Arnold, J.E.M. (eds) (1996) *Current Issues in Non-Timber Forest Products Research*, Centre for International Forestry Research (CIFOR), Bogor, Indonesia
- Sheppard, V., Rangeley, R. y Laughren, J. (2005) *Multi-Species Recovery Strategies and Ecosystem-Based Approaches*, World Wide Fund for Nature (WWF) – Canadá, http://assets.wwf.ca/downloads/wwf_northwestatlantic_assessmentrecoverystrategies.pdf
- Simberloff, D. (1998) 'Flagships, umbrellas, and keystones: is single-species management passé in the landscape era?', *Biological Conservation*, vol 83, no 3, pp 247–257
- Smith, R.D. y Maltby, E. (2003), *Using the Ecosystem Approach to Implement the Convention on Biological Diversity: Key Issues and Case Studies*, Ecosystems Management Series No. 2, IUCN – The World Conservation Union, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido
- Tan, A. y Tan, A.S. (2002) '*In situ* conservation of wild species related to crop plants: the case of Turkey', en J.M.M. Engels, V. Ramantha Rao, A.H.D. Brownand M.T. Jackson (eds) *Managing Plant Genetic Diversity*, pp 195–204, CAB International, Wallingford, Reino Unido
- Thomson, L., Graudal, L. y Kjaer, E.I. (2001) 'Selection and management of *in situ* gene conservation areas for target species', en DFSC y IPGRI (eds) *Forest Genetic Resources Conservation and Management, Vol 2*, pp 5–12, IPGRI, Roma, Italia
- Western, D. y Pearl, M. (eds) (1989) *Conservation for the Twenty-First Century*, Oxford University Press, Nueva York, NY, EE.UU.
- Woodruff, D.S. (1989) 'The problems of conserving genes and species', en D. Western y M. Pearl (eds) *Conservation for the Twenty-First Century*, pp 76–88, Oxford University Press, Nueva York, NY, EE.UU.
- WWF (2004) *How Effective are Protected Areas?* Análisis preliminar sobre áreas de bosque protegidas realizado por la WWF – la más extensa evaluación global jamás realizada sobre la efectividad en la administración de áreas protegidas. Reporte preparado para la séptima Conferencia de las partes del Convenio sobre Diversidad Biológica, realizada en Febrero de 2004, World Wide Fund for Nature (WWF), Gland, Suiza

Segunda Parte

Planeación de la Conservación

Esta parte del libro describe el proceso de planeación de la conservación y las acciones previas a la implementación. También presenta las herramientas que se pueden utilizar para establecer prioridades y tomar decisiones.

Planeación de la conservación de los PSC y establecimiento de alianzas

Los administradores de la biodiversidad frecuentemente subestiman la dedicación, los recursos humanos y el tiempo necesarios para desarrollar relaciones de confianza que conduzcan a la colaboración entre comunidades, agencias gubernamentales, empresas y conservacionistas (Hesselink et al. 2007).

Objetivos y propósito

El campo de la conservación *in situ* de los PSC, como otras áreas de conservación de la biodiversidad, adolece de falta de colaboración y, en consecuencia, de ineficacia en la planeación y la implementación. En los Capítulos 1 y 3 se resaltaron y discutieron algunas razones relacionadas con esta situación, que se vuelven a mencionar en otras partes de este manual. Dos de los mayores retos son operar en el contexto de un proyecto con tiempos definidos y que los sectores agrícola, forestal y conservacionista no tienen una tradición de colaboración. Abordar esta carencia de vínculos y reducir estas brechas son sin duda dos retos para el éxito de la conservación *in situ* de los PSC. Esta parte del libro resalta por qué dicha colaboración es importante y ofrece al lector información y directrices para establecer alianzas y acuerdos de colaboración que garanticen un proceso de planeación de la conservación *in situ* de los PSC coordinado y efectivo.

Introducción

La conservación no ocurre de manera espontánea sino que resulta del proceso de planificar diversas iniciativas y decisiones políticas en un contexto determinado. La conservación requiere un proceso estratégico para establecer prioridades y metas, que se puede organizar en escala nacional, regional o local, y se puede financiar de muchas maneras. En él pueden intervenir diferentes agencias y afecta a muchas partes interesadas que pueden estar o no directamente involucradas o ser consultadas. El proceso debe abordar un rango igualmente diverso de actividades –desarrollo de planes nacionales de acción, priorización para la conservación, colecta de datos, adaptación y desarrollo de planes de manejo, participación de la

comunidad, educación e información pública– y abarcar todo el espectro de habilidades de las ciencias naturales y sociales (ver Capítulo 15). Requiere considerables recursos económicos y humanos y debe operar dentro de un cronograma determinado. La mala planeación y el no tener en cuenta el proceso y contexto de la conservación *in situ* pueden conducir a una pérdida de recursos valiosos, a un enfoque no coherente de las actividades involucradas y a no alcanzar las metas de conservación esperadas.

La mayoría de proyectos de PSC incluyen diferentes actividades y componentes, no todos ellos directamente relevantes a las actividades reales y físicas de conservación en el campo. Considerando la tendencia del personal y de los socios de los proyectos a enfocarse en las tareas más sencillas de coleccionar datos, documentar y dar a conocer el proyecto ante el público, es crítico articular los objetivos y metas de la conservación *in situ*. La falla más grande de un proyecto puede ser la incapacidad de apreciar, hasta muy tarde en el proceso de planeación, la importancia de los componentes de la conservación o de la secuencia en que se deben realizar y de lo que implica la conservación *in situ* de las especies objetivo (en comparación con la conservación de áreas). Para evitar esto, es aconsejable establecer desde el principio un comité de conservación comprometido con el proceso. Un proyecto regional o mundial debe tener un comité técnico asesor establecido desde el inicio para clarificar estos asuntos. También se debe realizar un taller de inducción a la conservación para llegar a un entendimiento común de los pasos técnicos involucrados en el proceso de conservación *in situ*.

Adaptado del Comité Técnico Asesor del Proyecto CPS.

La planeación requiere establecer alianzas entre diversos actores, que pueden incluir agencias gubernamentales locales y nacionales, organizaciones no gubernamentales nacionales e internacionales, la academia nacional e internacional, organizaciones de donantes, el sector privado, y comunidades locales e indígenas (el Capítulo 5 discute el tema de las comunidades locales e indígenas en detalle, el que también se presenta en la Figura 4.1). Es aconsejable prestar atención desde el comienzo a la tarea de establecer alianzas entre estas partes interesadas (ver la sección a continuación ‘planeación de alianzas’). Cada grupo deberá traer algún beneficio a la alianza, pero seguramente vendrá con sus propios intereses, perspectivas y expectativas. El administrador y planificador del proyecto de conservación tendrá que aprovechar estos puntos de vista divergentes en beneficio de la colaboración y de la conservación de los PSC. Esta es una habilidad para la cual pocos están preparados, y aunque la movilización de alianzas efectivas

o el fortalecimiento de la capacidad que se requiere para lograrlo se discuten frecuentemente en los círculos de biodiversidad y desarrollo, en la práctica se les presta poca atención. A pesar de la complejidad y los retos, una planeación y colaboración efectivas pueden sentar las bases de una exitosa conservación *in situ* de los PSC si aprovechan el entusiasmo, el talento y los recursos de quienes trabajan en este campo, con base en su gran interés por proteger este valioso recurso mundial.



Figura 4.1 Al establecer alianzas, es importante consultar y dialogar desde el principio con las comunidades indígenas y locales. Éste es el tema central del Capítulo 5

Fuente: Danny Hunter

El contexto de la planificación: requisitos para las agencias donantes (nacionales e internacionales) y cronogramas

La planeación de la conservación *in situ* a largo plazo de los PSC enfrenta varios retos asociados con la naturaleza de los proyectos. La mayoría de los proyectos son financiados por agencias como el FMAM, con aprobación gubernamental y algún apoyo financiero y en especie, y sus ciclos de implementación y financiación son equiparables a los de los proyectos tradicionales. Además de tener un cronograma limitado, estos proyectos

se concentran en una determinada área geográfica y frecuentemente implican trabajar en sitios específicos. Otro nivel de complejidad proviene del hecho de que las iniciativas en las que participan los países pueden ser regionales o mundiales. Los proyectos financiados por donantes están, por naturaleza, sujetos a las metas, restricciones y requisitos establecidos por el o los donantes, son monitoreados estrictamente y tienen exigencias altas en cuanto a la presentación de informes, que pueden comprometer la implementación de acciones de conservación. Además, no son muchas las agencias aparte del FMAM que apoyan activamente la conservación de los PSC. Otras agencias que han apoyado en el pasado proyectos de conservación de los PSC son la Unión Europea y la FAO, al igual que ONG internacionales como el WWF, que ha apoyado algunas actividades relacionadas con los PSC. Los proyectos también incluyen a otras instituciones; los apoyados por el FMAM incluyen una agencia implementadora [que puede ser el PNUMA, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la FAO o el Banco Mundial], los gobiernos de los países y sus respectivos ministerios y agencias, la agencia ejecutora (*e.g.*, Bioversity International en el caso del Proyecto CPS). Si son de alcance mundial o regional, como los del FMAM, los proyectos brindan la oportunidad de colaborar con socios internacionales. En el caso del Proyecto CPS, estos socios incluyeron la FAO, la UICN, el BGCI, y el WCMC del PNUMA. Los proyectos de esta naturaleza también requieren algún tipo de comité internacional de dirección, que establezca las directrices y supervise las actividades, cuyos términos de referencia se deben describir en detalle en el proyecto.

La capacidad de las agencias donantes involucradas en la conservación *in situ* de los PSC para evaluar y aprender de las experiencias debe mejorar y hay que abogar por ello. Como la mayoría de las iniciativas se han realizado en el contexto de un proyecto, son pocos los intentos por lograr que las experiencias se traduzcan en un aprendizaje organizacional real, pues normalmente no van más allá de ejercicios de evaluación de los proyectos. Hasta la fecha, aunque hay ejemplos de proyectos nacionales, regionales e internacionales, y mucho que compartir dentro y entre agencias, no se ha hecho una meta evaluación estratégica de grupos de proyectos relacionados (aunque tengan un donante en común). Un análisis de este tipo permitiría extraer lecciones aprendidas y buenas prácticas, como el desarrollo de capacidades mediante la cooperación Sur-Sur, que servirían para influir en intervenciones futuras, y se traducirían en proyectos mejor diseñados para la naturaleza a largo plazo de la conservación.

La colaboración con socios internacionales es deseable en tanto brinda la oportunidad de atraer al proyecto tanto experiencia técnica como una posible cofinanciación, requisito éste de los proyectos del FMAM. Al buscar socios internacionales, es crítico definir claramente dónde y cuándo se requiere su participación y determinar la agencia más apropiada para esta tarea. Si la cofinanciación es un requisito, hay que tener certeza de que la agencia cumplirá con su contribución.

Una limitante de cualquier proyecto de conservación *in situ* de PSC es el cronograma. La conservación *in situ* de los PSC es por naturaleza de largo plazo: un proyecto no sólo requiere bastante tiempo de preparación, sino que su éxito (o fracaso) será evidente sólo 5 o 10 años después de haber iniciado actividades, o incluso más. Como se comenta en el Capítulo 10, implementar un plan de manejo de la conservación o de recuperación puede tomar muchos años y tener metas de corto, mediano y largo plazos, de 30 años o más. De la misma manera, monitorear el éxito de las intervenciones relacionadas con la conservación *in situ* de los PSC puede ser una tarea indefinida. Pero si estas actividades se han financiado a través de donaciones, su duración será limitada (de 3 a 5 años) puesto que el proyecto no tiene posibilidad de renovación. Por eso es importante que la propuesta de un proyecto de conservación *in situ* de PSC que se prepara para consideración de un donante transmita la naturaleza de largo plazo de esta conservación, puesto que, en última instancia, son el estado o un convenio internacional quienes deben asumir la responsabilidad de la conservación *in situ* de los PSC. Establecer un plan nacional de acción o una estrategia mundial para los PSC, si no existe, es tarea fundamental (ver Capítulo 6).

Obviamente, las agencias donantes como el FMAM no pueden proveer financiación a largo plazo para determinados proyectos de conservación pero, como se indicó en el Capítulo 3, esta es la realidad mientras no se identifiquen nuevos mecanismos de financiación sostenible, y habrá que manejar la situación lo mejor que se pueda. Los donantes normalmente consideran que los proyectos son intervenciones a corto plazo que demostrarán un impacto a nivel local, y en las que los socios, como los gobiernos de los países y las ONG, encontrarán valor y buscarán sostenerlos e implementarlos en mayor escala. En este contexto es donde las alianzas establecidas para planear la conservación pueden desempeñar un papel único, aunque sean un reto más bien idealista. Una vez que termine el apoyo de los donantes, una alianza puede ayudar a identificar con precisión los requerimientos económicos y a explorar maneras de mantener las actividades de conservación a largo plazo. Este ejercicio puede incluir identificar faltantes, fuentes y oportunidades de financiación, al igual que desarrollar estrategias para atender estas situaciones. Una alianza efectiva, aún en el contexto de un proyecto, puede servir para facilitar la planeación a largo plazo y tratar el tema de sostenibilidad de las acciones de conservación

in situ de los PSC. Como ya se dijo, esto será más probable donde exista un plan de acción nacional para la conservación de los PSC.

A pesar de tener diferentes contextos, marcos de trabajo en biodiversidad y estructuras gubernamentales, los países participantes en el Proyecto CPS establecieron una alianza de trabajo efectiva y adquirieron experiencias únicas en las áreas más difíciles de conservación de la agrobiodiversidad. Se debe llamar la atención del FMAM sobre este punto y dar atención especial a cualquier propuesta de continuar este trabajo en el futuro, de manera que los enfoques desarrollados en el proyecto se puedan evaluar plenamente y aplicar en otros países.

Fuente: Comité Técnico Asesor del Proyecto CPS.



Figura 4.2 Beatriz Zapata Ferrufino explica los planes relacionados con los PSC en Bolivia. Los coordinadores de los proyectos y los puntos focales nacionales tienen la gran responsabilidad de consultar ampliamente y de explicar el proyecto o programa a los actores involucrados

Fuente: Bioversity International.

Implicaciones para la planeación nacional

Cuando se trabaja en proyectos financiados por donantes, enfocados en el desembolso de fondos y el logro de metas y resultados, hay que enfrentar

dificultades como la naturaleza de largo plazo de la conservación *in situ* de los PSC, la necesidad de desarrollar capacidad organizacional y la necesidad de institucionalizar la conservación de los PSC en los programas y estrategias nacionales relevantes.

Las dificultades y los retos descritos para la conservación *in situ* requieren un proceso de planeación estratégica integral e incluyente. Planear adecuadamente la conservación de los PSC trae muchos beneficios (ver Recuadro 4.1).

Recuadro 4.1 Beneficios de la planeación

- las decisiones se basan en la claridad que todas las partes involucradas en el proyecto tienen sobre las metas, objetivos y recursos disponibles en el proyecto
- los roles y responsabilidades se asignan mediante acuerdos
- los recursos económicos, humanos y organizacionales se utilizan mejor
- hay mayor transparencia y responsabilidad
- hay mejor comunicación
- se está en mejor posición de aprovechar las oportunidades
- hay más compromiso y sentido de pertenencia.

Es necesario identificar una agencia u organización líder que tenga mandato y capacidad para planear y coordinar las actividades de conservación *in situ* de los PSC, y dentro de ella un punto focal nacional. La agencia encargada y el punto focal nacional tendrán la tarea de convocar las partes interesadas relevantes y establecer un proceso para planear e implementar las diversas actividades que harán exitosa la conservación *in situ* de los PSC (ver Figura 4.2). El punto focal nacional tendrá la responsabilidad de articular los objetivos, metas y recursos del proyecto, y garantizar que las partes relevantes comprendan bien esta información.

Los puntos focales nacionales tendrán que dedicar bastante tiempo a hacer consultas y a publicitar el proyecto o programa. Esto incluirá reuniones privadas y públicas para describir el proyecto, sus metas y objetivos; el tipo de socios que se necesitan; la forma de participar; los roles, responsabilidades y obligaciones; y a quién contactar para mayor información. Estas tareas son más difíciles de lo que parecen, por lo cual es importante no crear expectativas irreales. Considerando el grado de complejidad y la multitud de partes interesadas involucradas, puede ser necesario establecer un comité directivo nacional (ver Recuadro 4.2), cuya responsabilidad sea planear y

tomar decisiones a nivel nacional. El Comité deberá tener unos términos de referencia detallados y contar con la participación de tantas partes interesadas relevantes como sea posible. Esto puede requerir acuerdos formales o informales, como se describe a continuación, dependiendo del contexto de cada país. En tanto las partes interesadas presionarán a los puntos focales nacionales y a las agencias encargadas del mandato para que satisfagan sus demandas, hay que manejar la situación con cuidado, de forma abierta y transparente, preferiblemente en el contexto de un comité directivo nacional, para equilibrar las prioridades (el Capítulo 7 tratará este tema en detalle en relación con las especies y los sitios; ver también el Recuadro 4.3).

Recuadro 4.2 Dirección del proceso

Considerando la complejidad de la conservación *in situ* de los PSC y el amplio rango de intereses entre las instituciones participantes, es importante tener un mecanismo de coordinación nacional o un comité directivo nacional que supervise la planeación y la implementación. En Bolivia, antes de la implementación del Proyecto CPS, se formó un comité directivo para guiar y monitorear el avance del proyecto, conformado por formuladores de políticas de alto nivel de las siguientes instituciones: Directorio General de Biodiversidad, del Viceministerio de Recursos Naturales y Medio Ambiente; Unidad de Producción y Tecnología del Viceministerio de Agricultura; Servicio Nacional de Áreas Protegidas (SERNAP); Confederación de Pueblos Indígenas de Bolivia (CIDOB); Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés (UMSA); y las siete instituciones nacionales socias encargadas de ejecutar el Proyecto CPS.

Fuente: Beatriz Zapata Ferrufino, Coordinadora Nacional del Proyecto en Bolivia

Es importante que el comité tenga vínculos y esté en comunicación con otros procesos y comités nacionales de planeación de manera que la conservación de los PSC reciba atención y reconocimiento nacional, y se traduzca en un mayor grado de institucionalización, apoyo político y recursos.

Dependiendo del tamaño del país, la cultura política e institucional, la diversidad de las agencias y los actores, y la capacidad y los recursos disponibles a nivel nacional, el comité nacional estará en total o parcial capacidad para planear y coordinar todas las actividades nacionales. En muchas instancias, habrá que establecer subcomités que planifiquen y coordinen actividades en determinados lugares geográficos, en áreas temáticas técnicas, o que desarrollen un plan de acción nacional para los

PSC, adapten el plan de manejo de un área protegida a la conservación de los PSC o establezcan prioridades entre especies objetivo para acciones de conservación (ver Recuadro 4.3).

Recuadro 4.3 ¿Qué prioridad atender?

Como se ilustra en el Capítulo 7, priorizar especies de PSC objetivo de conservación es una tarea importante y difícil que requiere consultar y negociar con un amplio rango de partes interesadas e instituciones para acordar una metodología, garantizar que la información relevante esté disponible y conseguir que las partes e instituciones se comprometan a hacer seguimiento a las acciones. Cada agencia tendrá sus especies preferidas y la correspondiente pericia, pero esto se debe equilibrar a la luz de otros criterios. En Armenia, Bolivia, Sri Lanka y Uzbekistán el proceso de priorización tomó hasta dos meses e involucró 97 expertos de 27 organizaciones nacionales diferentes, incluyendo departamentos del gobierno, institutos de investigación, universidades, bancos de germoplasma, herbarios, jardines botánicos, organizaciones de los pueblos indígenas y organizaciones no gubernamentales.

Otro papel clave del comité directivo nacional es supervisar el desarrollo de planes nacionales de comunicación (ver Capítulo 16) y de fortalecimiento de capacidades (ver Capítulo 15). Ambos planes deben estar vinculados a la estrategia o al plan nacional de acción de PSC (ver Capítulo 6).

Planeación de alianzas

En este capítulo se ha hecho referencia a las dificultades que surgen en el proceso de establecer alianzas efectivas para la conservación. Dichos impedimentos, y las propuestas para resolverlos, se han descrito para disciplinas de las ciencias naturales (Golding y Timberlake 2003; Lowry y Smith 2003), y para disciplinas de todo el espectro de las ciencias naturales y sociales (Mascia *et al.* 2003; Campbell 2005). A pesar de las razones complejas e históricas de estas disparidades —que están más allá de la temática de este manual— se puede y se debe avanzar prestando atención a la planeación y al detalle.

¿Qué es una alianza?

El establecimiento de alianzas para la conservación *in situ* de los PSC tiene que ver con el poder trabajar con otros para lograr lo que un individuo o una institución no pueden alcanzar solos. En la sección de reconocimientos se

resaltó la diversidad de organizaciones que participaron en el Proyecto CPS, lo que demuestra claramente la dimensión de la participación. Una alianza es un tipo especial de relación, en la que las personas u organizaciones combinan sus recursos para realizar determinadas actividades. Los socios trabajan conjuntamente con un propósito común y para beneficio mutuo. Las personas, organizaciones y sectores que conforman una alianza aportan recursos y pericias diferentes. Una buena alianza debe tener una coordinación efectiva, minimizar la duplicación de esfuerzos y hacer el mejor uso de los recursos disponibles, pero sobre todo, garantizar que todos se beneficien de la participación. También debe identificar oportunidades de colaboración con otras iniciativas de conservación de los PSC. La construcción de alianzas difiere del 'establecimiento de redes' o de las 'relaciones públicas' en tanto va más allá de comunicar un mensaje o una información. Las alianzas son relaciones profundas, con objetivos cuidadosamente seleccionados y metas específicas y prácticas, y dependiendo del contexto, se basan en acuerdos informales de colaboración o en contratos formales como memorandos de entendimiento.

Antes de embarcarse en una alianza, tenga en cuenta:

- el nivel de participación que se requiere
- los peligros que hay o los riesgos que se corren
- los posibles beneficios.

La tarea de planear e implementar una alianza debe incluir una consulta amplia y comunicación efectiva entre los posibles socios, un compromiso serio de todos los participantes e, idealmente, control local sobre la toma de decisiones, las actividades y los recursos. Una alianza puede tener muchos beneficios o dificultades, pero con una buena planeación y administración, las ventajas superarán las dificultades.

¿Con quién se pueden establecer alianzas?

La diversidad de actores involucrados en la conservación *in situ* de los PSC es mucha; si las actividades están definidas por áreas geográficas, se deben incluir aquellos socios con intereses en la región (ver Recuadro 4.4).

Es importante tener en cuenta que la conservación de los PSC involucra dos sectores importantes que normalmente no trabajan juntos: el sector agrícola y el de conservación de la biodiversidad. Esto de por sí constituye un reto en la tarea de establecer alianzas efectivas para la conservación *in situ* de los PSC. En tanto existen muchas técnicas y metodologías para identificar e

involucrar los posibles actores, esta sección no va a elaborar sobre el tema, sino que se invita al lector a consultar las herramientas y recursos incluidos al final de este capítulo, descritos también en el Capítulo 5.

Recuadro 4.4 Directrices para identificar sus socios clave

Los individuos clave que pueden desempeñar un papel en la estrategia nacional de conservación *in situ* de los PSC podrían incluir:

- líderes políticos y formuladores de políticas de alto nivel
- formuladores de políticas ambientales, agrícolas y de biodiversidad, de alto nivel
- jefes de organizaciones e institutos relevantes
- personal encargado de la planeación de políticas nacionales y locales
- científicos e investigadores
- administradores de áreas protegidas
- personal involucrado en la administración de proyectos
- técnicos de campo
- conferencistas universitarios y estudiantes de posgrado
- comunicadores y especialistas en información pública
- extensionistas y agentes de divulgación
- especialistas en capacitación
- líderes comunitarios e indígenas y sus grupos.

En el proceso de establecer alianzas con posibles socios, tenga en cuenta lo siguiente:

- si hay intereses comunes
- si hay metas comunes
- qué reputación nacional e internacional tienen los posibles socios
- el nivel de pericia
- los logros y problemas del posible socio en el pasado
- si el posible socio trabaja en un área similar
- claridad sobre lo que se quiere lograr
- los beneficios de la alianza para los socios
- las relaciones de poder con otros sectores y actores
- las experiencias y actitudes hacia otros socios
- la receptividad de estas entidades a la opinión pública
- los factores que motivan, limitan o promueven las alianzas, y
- los intereses, ingresos, y recompensas¹.

Para evaluar si el contexto es conducente al establecimiento de alianzas, hágase las siguientes preguntas:

- ¿En qué reside el interés o la motivación para esta alianza?
- ¿Cómo espera usted que el socio solucione el problema? ¿Podrán los socios lograr más trabajando juntos que lo que lograrían trabajando aislada o individualmente?
- ¿Está la alianza basada en las diferencias en vez de en las similitudes entre socios?
- ¿Cuáles son las principales fortalezas que cada socio trae a la alianza?
- ¿Hay carencia de fortalezas o habilidades que otro socio no identificado aún pudiera llenar?
- ¿Qué esperan los socios de la alianza?
- ¿Qué temen los socios de la alianza?
- ¿Qué puede hacer la alianza para evitar, reducir u ocuparse de estos temores?
- ¿Existen problemas o conflictos entre los socios antes de iniciar la alianza?
- ¿Se benefician los socios de fondos y recursos adicionales a los cuales no podrían acceder por sí mismos?
- ¿Habrá equidad en el acceso a estos recursos?
- ¿Servirá la alianza para construir un sentido de pertenencia a nivel local?
- ¿Servirá la alianza para la sostenibilidad de las acciones de conservación *in situ* de los PSC?²

Planeación de la alianza

El desarrollo de una alianza no se debe apresurar; la alianza se debe cultivar cuidadosamente para evitar cometer muchos de los errores mencionados anteriormente. Los roles y responsabilidades se deben comprender y articular claramente, e incluso formalizarlos si es necesario. En el establecimiento de una alianza hay que tener en cuenta y negociar tres ingredientes básicos (ver Recuadro 4.5).

Importancia de la comunicación en una alianza

En una alianza convergen una diversidad de intereses, motivos y objetivos de los diferentes actores. Equilibrarlos de manera justa y transparente es un reto importante en el manejo de la alianza. Con el fin de establecer bases firmes para una buena colaboración, es mejor promover desde el principio una comunicación clara y abierta respecto a los motivos que cada socio tiene y los beneficios que desea. La mayoría de los problemas que surgen en una alianza pueden tener origen en una mala comunicación o en la falta de ella. En la etapa de planeación, es útil que la alianza considere desarrollar una estrategia de comunicaciones que incorpore también aspectos de la comunicación externa y apoyo para la alianza

en general, no sólo comunicación interna entre los socios. Desarrollar y mantener canales transparentes de comunicación entre los socios ayudará a construir confianza, a mantener la perspectiva y el impulso, y a asegurar la participación de todos en los logros de la alianza. El Capítulo 16 trata en detalle el asunto de la comunicación.

Recuadro 4.5 Lista de verificación para la planeación de una alianza

- Definición del alcance de la alianza
 - Definir el objetivo (proyecto, actividades, producto) de la alianza
 - Definir el tiempo (período) y el lugar
 - De ser necesario, asegurar que quede claro cuál *no* es el objetivo de la alianza
 - Definir los límites de la alianza (una alianza no implica la participación mutua en todas las actividades de los demás socios)

- Organización de la alianza

Muchos retos de las alianzas se pueden manejar a través de la planeación, pero también vale la pena complementar la alianza estableciendo acuerdos de colaboración formales e informales para evitar malos entendidos y conflictos. Éstos pueden incluir:

- acuerdos informales, acuerdos verbales, principios rectores
 - acuerdos formales (como memorandos de entendimiento)
 - contratos (formales y legales)
-
- Derechos y obligaciones de cada socio

Los asuntos administrativos, financieros y legales se deben discutir abiertamente y lograr acuerdos sobre:

- los recursos económicos e insumos materiales
- el acceso a los recursos
- compartir información y beneficios
- compartir costos inesperados
- la estrategia de comunicación y la publicidad
- aspectos de contabilidad y responsabilidad financiera
- planes de trabajo, metas, roles y responsabilidades
- requisitos de monitoreo y de presentación de informes

Adaptada de la publicación 'The Partnership Toolbox' y de otras herramientas del WWF para el establecimiento de alianzas (ver otras fuentes de información)

Experiencias de la alianza del Proyecto CPS

Esta alianza internacional se estableció para mejorar la conservación *in situ* de los PSC y para aprovechar la experiencia de hacerlo como una plataforma para crear y evaluar herramientas que permitieran a otros usar métodos similares. Durante la ejecución del proyecto, todos los socios buscaron mejorar la situación dentro de los países objetivo y contribuyeron al conocimiento, la conservación y el uso de los PSC en el mundo. El Capítulo 1 ya resaltó las muchas complejidades de la conservación *in situ* y el grave dilema planteado por el cambio climático. En este contexto se implementaron el proyecto y la alianza.

Biodiversity International, Armenia, Bolivia, Madagascar, Sri Lanka, Uzbekistán y otras organizaciones internacionales (BGCI, FAO, UICN y PNUMA-WCMC) establecieron una alianza amplia para mejorar la conservación y el uso sostenible de estos importantes recursos, aprovechando al máximo el uso de la información y los recursos existentes para la conservación de los PSC de estos países. Para lograrlo, se estimuló la creación de otras alianzas entre individuos y agencias nacionales relevantes, y se amplió la base de información realizando investigación original sobre la distribución y los usos de esas poblaciones, y sus amenazas.

La alianza fue esencial para resolver muchos de los obstáculos nacionales, políticos, administrativos y de infraestructura que limitaban los esfuerzos de conservación, y brindó un marco de trabajo colaborativo para una conservación *in situ* enfocada y efectiva de los PSC. La alianza brindó una plataforma interdisciplinaria apolítica para coleccionar y compartir información, y para desarrollar recursos de información nacionales e internacionales, que están ahora disponibles para uso de los países.

Casi 60 agencias nacionales e internacionales participaron en la alianza, todas esenciales debido a la naturaleza compleja y multidisciplinaria de la planeación y las acciones para la conservación *in situ* de los PSC (ver Agradecimientos). Una serie de comités locales y nacionales se encargaron de la planeación, la implementación y el monitoreo. Biodiversity International, a través de un comité directivo internacional formado por representantes de todos los países participantes y organizaciones internacionales, coordinó y guió los comités locales y nacionales. Un comité técnico asesor integrado por tres personas estuvo a cargo de la dirección técnica general. A nivel nacional, la alianza puso en contacto funcionarios de universidades y herbarios; departamentos gubernamentales de agricultura, ambiente y biodiversidad; administradores de áreas protegidas; grupos de comunidades indígenas y locales; agencias no gubernamentales, de extensión y relaciones con la comunidad; jardines botánicos y museos de historia natural; y agencias de investigación.

Recuadro 4.6 ¿Qué logró la alianza del Proyecto CPS?

En los cinco países del proyecto existen miles de PSC y, como los recursos son limitados, la priorización es vital. La alianza instó a cada país a consultar ampliamente y a negociar con diferentes partes interesadas e instituciones para llegar a un consenso de los taxones prioritarios y acordar metodologías para garantizar la disponibilidad de datos relevantes y el compromiso institucional y de las partes de hacer seguimiento a las acciones de conservación. Como resultado, se priorizaron para la acción especies de 36 géneros diferentes de PSC, incluyendo evaluaciones ecogeográficas. Siguiendo las directrices de la UICN, se incluyeron en la Lista Roja más de 310 especies; Bolivia publicó la primera Lista Roja de la UICN dedicada específicamente a los PSC. Esta es una contribución importante considerando que este conjunto de evaluaciones es quizás el más grande que se haya hecho específicamente para los PSC. La alianza también trabajó estrechamente con las autoridades de las áreas protegidas en el desarrollo de planes de manejo de especies de PSC en áreas protegidas seleccionadas y estableció una serie de planes de acción y estrategias nacionales importantes. Esta alianza amplió sustancialmente el volumen de conocimiento sobre la conservación *in situ* de los PSC en países en desarrollo, antes limitado, y usó una serie de productos de comunicación y extensión innovadores para aumentar el nivel de conciencia y de comprensión del público sobre los PSC. Dentro de la alianza también se generaron información y conocimiento, que se consolidaron en sistemas nacionales de información, ligados al Portal Internacional de Parientes Silvestres de los Cultivos.

La alianza también:

- creó importantes sinergias y facilitó el compartir y aprender, a través de intercambios Sur-Sur y Norte-Sur
- mejoró la capacidad de individuos, organizaciones y comunidades para apoyar la conservación *in situ* de los PSC
- vinculó a los socios nacionales a una ciencia mejor y más actualizada, incluyendo en el proyecto socios internacionales relevantes en manejo de la información, acciones de conservación, y revisión y análisis de leyes y políticas, y
- fortaleció los vínculos con la utilización, evaluando especies seleccionadas de PSC con potencial para el mejoramiento de cultivos.

La principal ventaja de la colaboración fue que ensambló e integró la pericia multidisciplinaria necesaria para enfrentar el desafío de conservar los PSC *in situ* (ver Recuadro 4.6). Las agencias y organizaciones clave de este proceso no habían trabajado mucho juntas y la alianza les permitió hacerlo eficientemente, lo cual ya es un logro significativo. A pesar de sus diferentes culturas, contextos, biodiversidad y estructuras gubernamentales, los países establecieron una colaboración de trabajo efectiva y adquirieron experiencias únicas en una de las áreas de conservación de la agrobiodiversidad más difíciles y que requiere un enfoque de largo plazo. Por esta razón, era crucial que las estrategias nacionales de biodiversidad y de recursos fitogenéticos incorporaran la conservación de los PSC a sus agendas. Al haberlo logrado, los países y las alianzas están ahora bien posicionados para actuar como ejes de conservación de los PSC en sus regiones.

Otras fuentes de información

El juego de herramientas para alianzas (*The Partnership Toolbox*) del WWF y otras herramientas del WWF para el establecimiento de alianzas están disponibles en inglés y son puntos de partida útiles para obtener recursos y directrices para establecer, nutrir y monitorear alianzas.
http://assets.wwf.org.uk/downloads/wwf_partnershiptoolboxartweb.pdf.

Manual para la Planeación de Acciones de Conservación [*Conservation Action Planning (CAP) Handbook*]: este manual, desarrollado por Conservación de la Naturaleza (*The Nature Conservancy*), ofrece un enfoque básico y comprobado para planear e implementar proyectos de conservación. El manual en inglés, cuyo primer paso hace referencia a cómo identificar las personas que podrían participar, se puede descargar de la página
http://conserveonline.org/workspaces/cbdgateway/cap/practices/index_html

Tuxhill, J. y Nabhan, G. P. (2001) *People, Plants and Protected Areas: A Guide to In Situ Management*, Earthscan, London, UK.
 Este libro, disponible en inglés y cuyo título traduce 'Pueblos, Plantas y Áreas Protegidas: Una Guía para el Manejo *In Situ*' tiene un capítulo útil sobre los actores involucrados cuando se trata de actividades rutinarias de conservación, en campo. Recomienda con quién trabajar para garantizar la conservación de plantas útiles en su hábitat nativo. El capítulo discute diversas razones por las cuales no se puede tener éxito en la conservación *in situ* sin comprometer plenamente las partes interesadas relevantes. Parte de la discusión está relacionada con el Capítulo 5 sobre participación de las comunidades locales e indígenas.

Conservación de la Biodiversidad: Una Guía para el Personal de USAID y sus Socios (*Biodiversity Conservation: A Guide for USAID Staff and Partners*). Esta publicación disponible en inglés provee información básica sobre diseño, administración e implementación de programas o actividades de conservación de la biodiversidad, e incluye un capítulo sobre participación de partes interesadas relevantes.
http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNADE258.pdf

El sitio de internet titulado Participación Efectiva (*Effective Engagement*) del Departamento de Sostenibilidad y Medio Ambiente de Australia tiene tres documentos útiles, en inglés, que se pueden descargar: Introducción a la Participación, Cuaderno de Ejercicios sobre Planeación de la Participación y Juego de Herramientas de la Participación ('An

Introduction to Engagement, *The Engagement Planning Workbook* y *The Engagement Toolkit*).

<http://www.dse.vic.gov.au/effective-engagement>

Guía de Alianzas en Línea (*Partnerships Online Guide*) que incluye directrices paso a paso para crear alianzas efectivas. Está disponible en inglés en la página <http://www.partnerships.org.uk/>

El 'Manual de Trabajo en Alianza', escrito por Ros Tennyson y publicado con la cooperación de la Alianza Mundial para una Mejor Nutrición (*Global Alliance for Improved Nutrition-GAIN*), el PNUD y el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), incluye un resumen conciso de los elementos esenciales de una alianza efectiva. Versiones en inglés y en español se pueden descargar de la página http://www.thepartneringinitiative.org/publications/Toolbooks/The_Partnering_Toolbook.jsp

La Iniciativa de las Alianzas (*The Partnering Initiative*) trabaja con individuos, organizaciones y sistemas para promover y desarrollar alianzas entre la empresa privada, el gobierno y la sociedad civil para el desarrollo sostenible; tiene varias publicaciones y recursos disponibles en su página <http://www.thepartneringinitiative.org/>

Notas

- 1 Adaptado del juego de herramientas para alianzas (*The Partnership Toolbox*) de WWF y de otras herramientas de WWF para el establecimiento de alianzas (ver Fuentes adicionales de información)
- 2 Adaptado del juego de herramientas para alianzas (*The Partnership Toolbox*) de WWF y de otras herramientas de WWF para el establecimiento de alianzas (ver Fuentes adicionales de información)

Referencias

Campbell, L.M. (2005) 'Overcoming obstacles to interdisciplinary research', *Conservation Biology*, vol 19, pp 574–577

Golding, J.S. y Timberlake, J. (2003) 'How taxonomists can bridge the gap between taxonomy and conservation science', *Conservation Biology*, vol 17, pp 1177–1178

Hesselink, F. Goldstein, W., van Kempen, P.P., Garnett, T. y Dela, J. (2007) *Communication, Education and Public Awareness: A Toolkit for National Focal Points and NBSAP Coordinators*, Convention on Biological Diversity (CBD) y International Union for Conservation of Nature (IUCN)

Lowry, P.P. y Smith, P.P. (2003) 'Closing the gulf between botanists and conservationists', *Conservation Biology*, vol 17, pp 1175–1176

Mascia, M.B., Brosius, J.P., Dobson, T.A., Forbes, B.C., Horowitz, L., McKean, M.A. y Turner, N.J. (2003) 'Conservation and the social sciences', *Conservation Biology*, vol 17, pp 649–650

Enfoques participativos para la conservación *in situ* de los PSC

Aunque la mayoría de los ejemplos de conservación in situ de especies raras y amenazadas no destacan el papel de las comunidades locales ... ese enfoque ya no tiene asidero cuando tratamos con especies de valor social o económico o cuando se vulneran los intereses de esas comunidades (Heywood y Dulloo 2005).

Objetivos y propósito

Los enfoques participativos tienen mucho que ofrecer a la conservación *in situ* de los PSC, aparte de contribuir al empoderamiento social y económico de grupos marginalizados. Estos enfoques también presentan retos inmensos para los científicos y las organizaciones, pues éstas frecuentemente carecen de conocimiento y capacidad para apoyar estos métodos eficazmente. Los profesionales dedicados a la conservación de los PSC no han estado muy expuestos a estos enfoques y técnicas, en comparación con aquellos dedicados a la conservación en fincas, puesto que es muy poca la información sobre estos enfoques que se ha publicado y está disponible para replicarla en otras partes.

Este capítulo analiza estos retos y oportunidades introduciendo el concepto de participación comunitaria y enfoques participativos aplicables a la planeación y acción para la conservación *in situ* de los PSC. La intención *no* es hacer un recuento exhaustivo de los muchos métodos y herramientas de participación. La información sobre enfoques participativos y herramientas (y cómo usarlas) —que se han aplicado exitosamente en otros contextos y que se pueden aplicar fácilmente a la conservación de los PSC— abundan en la literatura y en la internet. Este capítulo guía al lector a través de información general sobre los enfoques participativos, da ejemplos relevantes y hace referencia a los recursos disponibles descritos al final. Ante todo, el capítulo trata de fomentar una comprensión del desarrollo de los enfoques participativos, los elementos de la participación y su rol en diversos contextos conservacionistas, con lo cual se espera que los profesionales de los PSC adquieran mayor conciencia sobre las oportunidades que ofrecen estos enfoques comunitarios. En el contexto de este manual, el término ‘comunidad’ hace referencia a las comunidades

locales e indígenas. Si bien existen similitudes entre la participación y las alianzas (ver Capítulo 4), para efectos de este manual, 'participación' se refiere al trabajo con las comunidades para lograr metas socioeconómicas y de conservación, e involucra un elemento de empoderamiento comunitario, mientras que 'alianzas' hace referencia a acuerdos y planes de trabajo establecidos con otros grupos de partes interesadas clave, principalmente con el fin de planear la conservación *in situ* de los PSC. El capítulo concluye resaltando la importancia de conservar la diversidad cultural y el potencial de colaboración con iniciativas recientes como las Áreas de Conservación Comunitaria (ACC) y las Áreas de Patrimonio Biocultural Indígena (APBCI).

Los procesos participativos son demandantes y los involucrados en ellos deben ser conscientes de esta realidad. Suponen muchas perspectivas e interpretaciones diferentes de los propósitos y discutir y debatir las metas. Implican cambiar roles y actitudes, así como aceptar nuevas maneras de aprender. Requieren considerar importantes asuntos de recursos en relación con la capacitación requerida, así como con los fondos necesarios para apoyar la consulta con las comunidades y la participación de éstas. La participación no se debe ver como una vía para implementar actividades a conveniencia. El empoderamiento, así como la conservación, deben ser una meta. La comprensión y el compromiso común con este concepto se deben establecer desde el principio.

Introducción

En la literatura relacionada con el manejo de los recursos naturales proliferan los procesos con múltiples partes interesadas y términos como manejo adaptativo, manejo colaborativo, participación, participación ciudadana, manejo comunitario de recursos naturales, comunidades de práctica, diálogo, toma de decisiones interactivas y aprendizaje social (Hesslink et al. 2007).

Durante miles de años, las comunidades locales e indígenas de los países ricos en biodiversidad han estado estrechamente relacionadas con sus ambientes naturales. Estas comunidades poseen un conocimiento profundo de sus hábitats, de las especies vegetales silvestres (incluyendo los parientes silvestres) y de cómo manejarlas de manera sostenible. Los enfoques convencionales de la conservación de la biodiversidad han perturbado esta intimidad en muchos casos (United Nations 2009). Algunos de estos enfoques se han revisado en la última parte del Siglo XX, con un mayor reconocimiento de la necesidad de mejorar el rol de las comunidades locales e indígenas en el manejo de sus ambientes y recursos. Mientras que este tratamiento puede presentar situaciones en las que todas las partes

involucradas ganan, el proceso genera muchos retos y posibles errores, y requiere un compromiso de largo plazo.

Gestión Comunitaria de los Recursos Naturales (GCRN)

Los modelos de GCRN muestran un cambio en los enfoques de manejo, de la centralización hacia la delegación, que conduce al fortalecimiento de las instituciones con responsabilidades locales y permite que las comunidades decidan sobre el uso de la tierra y los recursos. Una revisión reciente del impacto de los enfoques de GCRM, realizada por el Instituto Internacional para el Medio Ambiente y el Desarrollo (IIED, de su nombre en inglés), resalta algunos logros importantes en lo ecológico, económico e institucional. Aunque la GCRN se considera una estrategia importante para alcanzar metas internacionales como las del CDB, aún quedan retos importantes que afrontar.

Fuente: Roe et al. 2009; <http://www.iied.org/pubs/display.php?o=17503IIED>

Independientemente de los retos, la participación de la comunidad ofrece oportunidades clave para aquellos involucrados en la conservación de los PSC. Trabajar estrechamente con las comunidades puede facilitar la colecta de datos (ver Capítulo 8) y aportar información importante sobre los PSC, como conocimiento tradicional o etnobotánico sobre los usos de los PSC, al igual que sobre la distribución, los patrones de uso y las posibles amenazas sobre ellos (ver Recuadro 5.1 y Figura 5.1).

Los enfoques participativos le brindan a las comunidades oportunidades de involucrarse en la planeación y en alianzas (ver Capítulo 4). Los científicos y las organizaciones pueden trabajar con las comunidades para fortalecer el manejo de los hábitats y las especies de PSC tanto dentro (ver Capítulo 9) como fuera (ver Capítulo 11) de las áreas protegidas. Las comunidades y las organizaciones de base se pueden capacitar para que se involucren en la implementación de los planes nacionales de acción (ver Capítulo 6) y de gestión (ver Capítulo 10), incluyendo el monitoreo de especies y hábitats (ver Capítulo 13). Danielsen *et al.* (2009) describen varios niveles de participación en el monitoreo de recursos naturales que se pueden aplicar a la conservación de los PSC. El trabajo estrecho con las comunidades también permite aumentar el nivel de conciencia y comunicar el conocimiento sobre la importancia de los PSC, y conseguir apoyo para conservarlos (ver Capítulo 16, Recuadro 5.1 y Figura 5.2). Esto se puede sumar a la capacitación de la comunidad que se requiere para emprender tareas relacionadas (ver Capítulo 15).

Recuadro 5.1 Evaluación participativa de la utilización de las plantas silvestres por parte de las comunidades de Armenia

En 1981, los Consejos de Ministros de la República Socialista Soviética de Armenia designaron el lado suroriental de la ciudad de Ereván como área protegida para preservar la riqueza de agrobiodiversidad del país, de importancia mundial. Con una superficie de aproximadamente 89 ha, la Reserva Estatal de Ereuni está situada cerca de un área muy urbanizada, que limita con las aldeas de Hatsavan y Voghchaberd, y con el distrito Ereuni de la ciudad de Ereván. La reserva es rica en biodiversidad y alberga 292 especies de plantas vasculares, que representan 196 géneros de 46 familias. Entre éstas, hay más de 40 especies de parientes silvestres del trigo (*Triticum*), del centeno (*Secale*) y de la cebada (*Hordeum*).

A pesar de los esfuerzos continuos de conservación, la proximidad de la ciudad de Ereván al área protegida está ejerciendo presiones severas en la distribución de las plantas silvestres, que las personas colectan para vender como alimento o medicina en el mercado de la ciudad. Tradicionalmente, las plantas silvestres contribuían de 10 a 15% a la dieta promedio de los armenios, pero debido a la cosecha excesiva, son cada vez más escasas. Los colectores de plantas frecuentemente entran sin permiso al área protegida para cosechar y suplir la creciente demanda de cultivos silvestres. Este fenómeno se ha vuelto tan común que muchas especies de plantas presentes en esta área figuran ahora en el Libro Rojo de Especies de Plantas Amenazadas de Armenia.

En consulta con la comunidad, se identificó que la falta de conciencia sobre la importancia de los PSC como repositorios de diversidad genética era el principal factor que conducía a la cosecha excesiva. En respuesta, el Proyecto CPS realizó en 2007 una serie de talleres y reuniones con grupos de trabajo y representantes de las comunidades, seguidos de entrevistas a los residentes de estas comunidades, para recopilar información sobre la colecta, el uso y el estado de conservación de diversas plantas silvestres. En las reuniones, las comunidades también tuvieron la oportunidad de aprender más sobre los beneficios y la importancia de conservar estas especies valiosas. Las discusiones resaltaron que las comunidades rurales, principalmente las mujeres, siguen colectando diversas plantas silvestres para usarlas en los platos locales o con fines medicinales.

El proceso participativo, realizado durante más de un año, reveló la necesidad de capacitar a las comunidades en la utilización correcta de determinadas especies vegetales, particularmente a las mujeres, quienes siguen siendo la principal fuente de conocimiento sobre las plantas silvestres de Armenia –conocimiento que hasta hoy se transmite de una generación a otra. Pero para que los esfuerzos de conservación de la Reserva Estatal de

Erebuni continúen a largo plazo, es esencial que las comunidades vecinas participen y tomen conciencia de los beneficios de conservar los PSC en sus ambientes naturales y de cómo la cosecha excesiva amenaza sus medios de vida. Con este fin, y en lo posible, se deben buscar enfoques participativos para mejorar la cooperación con las comunidades y la conservación de los PSC.

Fuente: Naire Yeritsyan, Proyecto CPS, Armenia

Un ejemplo notorio del enfoque participativo es el de los agricultores de Nepal, que mejoraron el cultivo de arroz cruzando especies silvestres con variedades locales, en el marco de un programa de fitomejoramiento participativo facilitado por organizaciones locales (Sthapit 2008), demostrando cómo se puede fortalecer el vínculo entre la conservación de los PSC y su utilización. Un recuento detallado de los enfoques y herramientas participativas, como el desarrollo de registros comunitarios de biodiversidad para la conservación en fincas (muchos de los cuales se pueden aplicar al contexto *in situ*) aparece en Friis-Hansen y Sthapit (2000). Los enfoques participativos han avanzado más en la conservación en fincas que en la conservación *in situ* de la agrobiodiversidad en paisajes naturales.

La participación de la comunidad puede ayudar a los países a implementar las acciones de conservación de PSC necesarias para cumplir sus obligaciones y metas definidas en acuerdos y convenios internacionales como el CDB y el TIRFGAA. Igualmente importantes son las oportunidades que la participación comunitaria en la conservación *in situ* de los PSC ofrece para la reducción de la pobreza y el empoderamiento social y económico propuestos en los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), especialmente en los ODM 1 y 7.

Hay que destacar, sin embargo, que los enfoques participativos generan muchos retos para los científicos acostumbrados a trabajar con enfoques de investigación convencionales y cuantitativos. La mayoría de los especialistas en ciencias naturales no tienen experiencia con las actitudes, habilidades y comportamientos que requieren los enfoques participativos. *Para garantizar un proceso participativo efectivo, una buena práctica es buscar los científicos sociales (y naturales) en su organización, u otras personas, que tengan habilidad y experiencia en el uso de métodos y herramientas participativas, y en facilitar enfoques participativos con las comunidades locales e indígenas.* También es buena práctica revisar lo que están haciendo otros programas y proyectos nacionales de conservación para aprender de sus lecciones, y garantizar que el equipo de investigación esté debidamente sensibilizado con los objetivos, necesidades y demandas del enfoque participativo. Esto también ayudará a identificar a quién contactar como asesor y guía acerca de cómo involucrar los grupos y las organizaciones comunitarias (ver Recuadros 5.2 y 5.3).

Recuadro 5.2 Involucrar las comunidades locales e indígenas desde el inicio

Aunque la CIDOB se incluyó desde el principio (en 2004) como miembro del Comité Directivo Nacional del Proyecto CPS en Bolivia, desempeñó más bien un papel asesor que como socio en la ejecución o el emprendimiento de actividades específicas del Proyecto. Sin embargo, como institución participante, la CIDOB pudo desempeñar un papel activo y ejercer presión para lograr la participación de los pueblos indígenas. También desempeñó un papel importante aconsejando al Vice Ministerio del Ambiente, Biodiversidad y Cambios Climáticos (VMABCC), a la Unidad de Coordinación del Proyecto y a otras instituciones nacionales participantes en la alianza, para que respetaran y reconocieran los derechos de los pueblos indígenas sobre el conocimiento tradicional asociado a los PSC, lo que garantizó contar con el consentimiento fundamentado previo de los pueblos indígenas antes de incluir conocimiento tradicional asociado a los PSC y estudios botánicos en las bases de datos del Sistema de Información Nacional del Proyecto.

Posteriormente, en 2007, se le dio a la CIDOB un rol ejecutivo en el proyecto con apoyo del Director General de Biodiversidad y Áreas protegidas (Indígena Guaraní). En diciembre de 2006, representantes de la CIDOB y del Directorio General para Biodiversidad y Áreas Protegidas (DGBAP) del VMABCC tuvieron varias reuniones para informar a la CIDOB sobre el alcance del proyecto y los temas en los cuales la Confederación podría trabajar. Esto llevó a que la CIDOB realizara —junto con otras cuatro instituciones nacionales socias del Proyecto CPS— las siguientes actividades con especies de PSC de tres géneros (*Arachis*, *Theobroma*, *Annona*):

- sistematización de la información para incluir en la base de datos institucional sobre PSC de la CIDOB, como parte del Sistema Nacional de Información (SNI)
- generación de mapas de distribución en las tierras de la comunidad
- consultas de datos ecogeográficos y colecta de especímenes en el campo, en áreas de distribución de las especies y en tierras comunitarias
- desarrollo de materiales para información pública; y
- organización de actividades de divulgación en las tierras bajas sub centrales.

La lección clara que dejó la participación de la CIDOB en la ejecución de las actividades con los PSC fue la necesidad de identificar dichas actividades desde la etapa de diseño del proyecto. Los fondos ya estaban comprometidos con otros socios y la pequeña cantidad que se le pudo asignar a la CIDOB era muy poca para lograr un impacto importante en las tierras de la comunidad.

A pesar de esto, la colaboración sí tuvo logros importantes. Antes de la iniciación del proyecto, la CIDOB, como organización nacional de los pueblos indígenas, e incluso los mismos pueblos indígenas en cuyas tierras comunitarias se encontraban muchas especies de PSC, sabían muy poco sobre los temas relacionados con la conservación *in situ* de este recurso. El proyecto fortaleció la capacidad de la CIDOB apoyando a un técnico indígena, estableciendo vínculos con instituciones científicas e intercambiando información y conocimiento relacionado con los PSC. Los investigadores del proyecto se comprometieron a explicar los temas complejos en un lenguaje no técnico, lo que ayudó a construir una red de contactos y a sensibilizar a los científicos acerca de los derechos de los pueblos indígenas sobre su conocimiento tradicional y sus recursos naturales. La agenda de manejo de recursos naturales de la CIDOB incluye ahora los PSC y su conservación.

La Confederación se mostró tan interesada en estas actividades que desarrolló de manera independiente una propuesta de proyecto para la conservación *in situ* de los PSC en tierras de la comunidad, en un esfuerzo por continuar el trabajo del Proyecto CPS.

Fuente: Beatriz Zapata Ferrufino, Coordinadora Nacional, Proyecto CPS del PNUMA/FMAM, Bolivia



Figura 5.1 Colecta de información sobre camote silvestre durante un día de consulta con una comunidad ubicada en las afueras del Parque Nacional de Ankarafantsika, Madagascar

Fuente: Danny Hunter



Figura 5.2 La presentación, a las comunidades, de resultados de la investigación y otra información es parte importante del proceso participativo

Fuente: Danny Hunter

Recuadro 5.3 Lista de verificación de un proceso efectivo de consulta

Inicie el proceso de consulta lo más temprano posible en la etapa de diseño del proyecto

Antes de iniciar el diseño del proyecto, pregúntese cómo van a participar las comunidades en este proceso y determine el mejor camino para conseguir su participación.

Antes de visitar las comunidades y sus aldeas, pida permiso a los miembros de la comunidad. Comparta con ellos la motivación y el propósito de la investigación propuesta, y explíqueles los beneficios de aportar conocimiento y recursos locales. Visite diferentes grupos comunitarios (como grupos de mujeres, asociaciones de agricultores) y reúname con ellos para compartir información acerca del proyecto. Asegúrese de que la información esté disponible para la comunidad y se presente de manera transparente. Durante las visitas a la comunidad, identifique los representantes locales que podrían servir en el futuro como contactos para desarrollar un acuerdo en el que se describan los objetivos y actividades del proyecto.

Después de obtener el permiso de la comunidad para emprender la investigación, busque la participación de ella en todo el proceso de investigación. Colecte información sobre el sitio, el tamaño de la población y los intereses, preocupaciones y percepciones de los miembros de la comunidad. Usted debe entender muy bien el contexto local y asegurarse de que el proyecto atienda las necesidades de la comunidad.

Explique a la comunidad su papel y responsabilidades, incluyendo las actividades que van a realizar y el impacto que éstas pueden tener en las prácticas comunitarias (límites en cuanto a las áreas o especies que se pueden utilizar, presencia de personas externas, etc.). Respete la cultura y las tradiciones locales al igual que el conocimiento tradicional, y haga el esfuerzo de incluir a los miembros de la comunidad en la medida de lo posible. Explore medios para superar las diferencias de idiomas y de cultura que puedan interferir en el éxito del proyecto. Establezca una relación de confianza con las comunidades.

Gánese la confianza de las comunidades

La participación de la comunidad debe ser central para el proyecto. Asegúrese de lograr la participación de la comunidad en las etapas iniciales de diseño del proyecto; compruebe que nadie quede excluido. Es importante que identifique a las autoridades que tradicionalmente toman las decisiones dentro de las comunidades y las invite a participar, y que promueva la participación de grupos marginalizados, como mujeres y niños. Brinde apoyo a estos grupos y a otros para garantizar que sus voces sean escuchadas. Respete las costumbres y tradiciones de la comunidad, y proporcione información adecuada para que las comunidades puedan tomar decisiones bien informadas.

Identifique las partes interesadas y sus derechos sobre la tierra, los recursos naturales y el conocimiento asociado

Para satisfacer las necesidades de las partes interesadas del proyecto, es importante identificar lo siguiente:

- grupos indígenas y comunidades directa o indirectamente afectadas
- propietarios de tierra y personas con derechos sobre los recursos existentes en los lugares donde se va a realizar la investigación
- autoridades con jurisdicción sobre las localidades y las actividades, incluyendo agencias locales, departamentales y nacionales
- personas clave con conocimiento del contexto cultural, social y económico de las comunidades donde se va a realizar la investigación
- individuos y autoridades con el poder de influir en el proyecto de manera positiva o negativa, y
- grupos comunitarios que van a participar, incluyendo mujeres, adultos mayores y jóvenes –asegúrese de lograr la participación de las mujeres pues ellas pueden no tener una posición formal en la comunidad pero sí traer a la mesa una perspectiva única e importante. Es posible que necesite programar consultas independientes con las mujeres.

Establezca acuerdos sobre marcos de trabajo para la consulta, logística y administrativamente aceptables

Formule un plan que especifique las medidas y los medios para la comunicación, el acceso y el intercambio de información, e identifique las necesidades de capacitación de las comunidades. Impulse la toma de conciencia en la comunidad para que conozcan sus derechos legales y la autoridad que poseen para influir en el proceso de investigación. Decida si se necesitan intérpretes e identifique este apoyo.

Desarrolle y finalice el plan de trabajo y el cronograma del proyecto para implementarlo teniendo en cuenta las sugerencias y preferencias de la comunidad. Pida consejo a las comunidades sobre los foros más apropiados para hacer las consultas (como talleres, discusiones informales, presentaciones de videos). Las discusiones informales son por lo general útiles para identificar las diferentes necesidades que se deben tener en cuenta –temas que no serían tratados por miembros de la comunidad en espacios formales o frente a un público grande. Conjuntamente con la comunidad, identifique los temas y establezca acuerdos acerca de la frecuencia de las reuniones a lo largo de la vida del proyecto. Compruebe que las decisiones conjuntas queden claras, teniendo cuidado de incluir los diferentes puntos de vista y opiniones. Finalmente, establezca un mecanismo para revisar la efectividad de las consultas comunitarias e identifique medios asequibles para resolver conflictos que puedan surgir durante el proyecto.

Fuente: adaptado de Laird y Noejovich (2002), Biodiversity and Traditional Knowledge, Earthscan

¿Qué es la participación?

El término *participación* es bastante ambiguo y común en los documentos de estrategias, políticas y proyectos, pero no siempre ésta acompañado de un nivel similar de comprensión en cuanto a lo que realmente quiere decir o de una apreciación de lo que implica. Debido a esta ambigüedad, la participación queda abierta a la interpretación y a variaciones en la práctica. Se han descrito muchas tipologías de participación, como la de Pretty *et al.* (descrita por Bass *et al.* 1995), que sirven para categorizar niveles de participación, o de compromiso, reconociendo que la participación, de por sí, no es necesariamente algo positivo. La mayoría de las tipologías describen un continuo que va de la participación pasiva a la activa como se ilustra en el Cuadro 5.1. En el mejor de los casos, la participación puede conducir a situaciones en las que las comunidades adquieren control sobre la toma de decisiones y las acciones así como sobre los recursos, mediante un proceso de empoderamiento y de movilizaciones iniciadas por ellos mismos.

Cuadro 5.1 Tipología de la Participación de Pretty

Participación pasiva	A las personas se les participa (informa) de algo que va a suceder o ha sucedido. Es un anuncio unilateral emitido por la gerencia o el líder de un proyecto sin escuchar las respuestas de las personas
Participación para informar	La información que se comparte pertenece solamente a profesionales externos a la comunidad. Las personas participan respondiendo preguntas planteadas por investigadores, utilizando cuestionarios u otros enfoques similares. Las personas no tienen la oportunidad de influir en las conclusiones puesto que no se comparte ni se revisa con ellas la validez de los hallazgos de la investigación
Participación mediante consulta	Las personas participan cuando se les consulta y los agentes externos escuchan sus puntos de vista. Estos agentes externos definen tanto los problemas como las soluciones, y pueden modificarlos con base en las respuestas de las personas. Este proceso de consulta no permite participación en la toma de decisiones, y los profesionales no están obligados a tener en cuenta los puntos de vista de las personas
Participación para obtener beneficios materiales	Las personas participan proporcionando recursos como mano de obra, a cambio de alimentos, dinero u otros incentivos materiales. Gran parte de la investigación en fincas se ubica en esta categoría; los agricultores prestan sus campos pero no están involucrados en la experimentación o en el proceso de aprendizaje. Es muy común que a esto se le llame participación, aunque las personas involucradas no tengan interés en prolongar las actividades cuando se terminen los incentivos
Participación funcional	Las personas participan estableciendo grupos para cumplir con objetivos predeterminados relacionados con el proyecto, lo cual puede involucrar el desarrollo o la promoción de una organización social iniciada desde afuera. Dicha participación no ocurre en las primeras etapas de los ciclos o planeación de los proyectos, sino después de que se han tomado decisiones importantes. Estos entes tienden a depender de iniciadores externos y facilitadores, pero pueden llegar a ser bastante autodependientes
Participación interactiva	Las personas participan en análisis conjuntos, que conducen a planes de acción y a la formación de nuevas instituciones locales o al fortalecimiento de las existentes. Generalmente involucra metodologías interdisciplinarias que persiguen objetivos múltiples y hacen uso de procesos de aprendizaje sistemáticos y estructurados. Estos grupos toman el control y se apropian de las decisiones locales con el fin de que las personas mantengan interés en las estructuras o prácticas
Movilización propia	Para cambiar los sistemas, las personas participan tomando iniciativas de manera independiente de las de instituciones externas. Esta movilización y acción colectiva iniciada por ellos mismos puede desafiar o no la distribución inequitativa de la riqueza y el poder

Fuente: Bass et al. 1995

Las metas y objetivos de la intervención planeada para la conservación de los PSC siempre determinarán el nivel y el grado de participación requeridos. No siempre es necesario buscar un nivel de participación equivalente a lograr la autonomía o la movilización de la comunidad, pero el trabajo sí debe de alguna manera mejorar el empoderamiento de la comunidad.

Aunque algunos escritores quieren hacer creer que existe un método de investigación 'participativo' independiente, esto es engañoso. La participación es más bien una filosofía directriz de cómo proceder, más que una selección de métodos específicos. Por tanto, cuando las personas se refieren a la investigación, al monitoreo y a la evaluación participativos, generalmente no están discutiendo un conjunto de metodologías auto contenidas, sino una situación en la que los métodos que se están utilizando han incluido un elemento en el que los sujetos de la investigación han estado bastante involucrados y ha habido un proceso consultivo. No todos los métodos son igualmente susceptibles de participación.

Fuente: Pratt y Loizos 1992

Breve historia de los enfoques y métodos participativos

La historia del uso sistemático de los métodos participativos data de fines de la década de 1970, cuando se introdujo un nuevo enfoque de investigación conocido como *Estimación Rural Rápida (ERR)* que se popularizó entre los encargados de tomar decisiones en agencias de desarrollo, incluyendo ONG. El enfoque ERR se criticó por ser 'extractivo' y porque el rol de las comunidades locales quedaba limitado a proveer información, mientras que el poder para decidir sobre el uso de esta información permanecía en manos de personas externas. Durante la década de 1980, las ONG trabajaron estrechamente con las comunidades y refinaron un poco más los enfoques ERR y desarrollaron lo que se conoce como *Diagnostico Rural Participativo (DRP)*. Aunque la ERR y el DRP usan métodos y herramientas similares, la filosofía subyacente y el propósito cambiaron: mientras las ERR conducían a situaciones para extraer información, generalmente en un solo evento, los DRP se diseñaron para atender las preocupaciones e intereses de las personas, y construir un proceso de participación para ejecutar acciones, y desarrollar la capacidad de intervenir y atender estas preocupaciones, mejorando la capacidad de la comunidad de analizar sus circunstancias de vida, sus posibilidades y problemas, y decidir activamente sobre cambios y acciones. Este desplazamiento hacia el aprendizaje interactivo y mutuo se ve

ahora reflejado en el *Aprendizaje y Acción Participativos (AAP)*, un enfoque y una terminología generalmente utilizados por los equipos que trabajan en desarrollo y conservación, que involucra muchos elementos y herramientas de la ERR y el DRP¹. El Recuadro 5.4 presenta algunos de los métodos y herramientas participativos que se pueden usar constructivamente para planear la conservación *in situ* de los PSC.

Recuadro 5.4 Herramientas y métodos participativos para tener en cuenta

Lluvia de ideas – manera rápida y fácil de generar ideas y obtener información con grupos de personas

Revisión de datos secundarios – generalmente se hace, aunque el énfasis en los datos previos puede conducir a interpretaciones erróneas

Observación directa – observación relacionada con el ¿Qué? ¿Cuándo? ¿Dónde? ¿Quién? ¿Por qué? y ¿Cómo?

Hágalo usted mismo – rol inverso utilizado para obtener la perspectiva de alguien de adentro. Se insta a los miembros de la comunidad para que se conviertan en ‘expertos’ y les enseñen a los investigadores cómo realizar las tareas y actividades cotidianas

Cartografía y modelaje participativos – los miembros de la comunidad dibujan o hacen maquetas de situaciones actuales o pasadas, utilizando materiales locales. Los investigadores logran entender los patrones y cambios en el uso de la tierra, las prácticas agrícolas y la distribución de recursos haciendo preguntas con respecto al dibujo o la maqueta. Este enfoque se ha desarrollado recientemente un poco más para que incluya la participación con herramientas de SIG y modelaje en 3D

Transectos, senderismo y caminatas guiadas en el campo – se hace un recorrido a pie en un área de interés con un guía de la comunidad para conocer la geografía del área, e identificar problemas y soluciones

Calendarios estacionales – utilizando materiales locales, se establecen las variaciones mes a mes y las dificultades estacionales en términos de lluvias, mano de obra, ingresos, gastos, deuda, períodos de cosecha, etc. Esto puede ayudar a identificar las oportunidades para realizar actividades

Perfiles de la actividad diaria – con base en la edad y el género se puede tratar de conocer las actividades cotidianas (tareas y tiempo requerido para completarlas) de los miembros de la comunidad

Entrevistas semi-estructuradas – esta técnica incluye entrevistas no formales que siguen una serie de preguntas, pero que permiten explorar nuevos temas a medida que se desarrolla la entrevista

Entrevistas con grupos permanentes – se entrevista conjuntamente a grupos que estén explotando el mismo recurso para identificar colectivamente los problemas y soluciones (por ejemplo las personas que utilizan el mismo recurso en el bosque)

Líneas de tiempo (cronogramas) – se incluyen los principales eventos de la comunidad con sus respectivas fechas para ayudar a los miembros de la comunidad y a las personas de afuera a entender los ciclos y las razones del cambio, y a tomar medidas para acciones futuras

Historias locales – es un ejercicio similar al cronograma, pero con un recuento más detallado de los cambios. Se puede utilizar para los cultivos, los cambios en los recursos silvestres, los cambios en la población, las tendencias en la salud, etc.

Investigadores locales y analistas de las aldeas – el personal local se capacita para coleccionar, analizar, usar y presentar información

Diagramas de Venn – círculos traslapados que ayudan a visualizar la relación entre personas, comunidades o instituciones

Diagramas participativos – se impulsa a las personas para que presenten su conocimiento utilizando gráficos de barras o circulares, y diagramas de flujo

Calificación de rangos de riqueza y bienestar – esta técnica consiste en pedirle a las personas que clasifiquen tarjetas que representen individuos u hogares desde ricos hasta pobres, o de enfermos a sanos. Se puede utilizar para cruzar información y generar un punto de referencia contra el cual se puedan medir o evaluar las futuras intervenciones de desarrollo

Gradación y puntaje en pares y por matriz directa – esta herramienta se utiliza para evaluar las percepciones locales sobre diferentes temas, desde el valor de los recursos hasta los niveles de riqueza. Se le pide a las personas que califiquen y comparen rubros específicos, utilizando sus

propias categorías y criterios, levantando la mano o colocando objetos representativos en un tablero. Por ejemplo se pueden ordenar los árboles de mejor a peor con base en sus propiedades como fuente de combustible y forraje

Matrices — herramientas para coleccionar información y facilitar las discusiones. Por ejemplo, una matriz de problemas y oportunidades puede tener columnas con los rubros tipo de suelo, uso de la tierra, patrones de cultivo y recursos disponibles, y filas con los rubros problemas, limitaciones, soluciones locales e iniciativas ensayadas

Sistemas tradicionales de manejo y colecciones de recursos locales — esta herramienta se puede usar para aprender acerca de la biodiversidad local, los sistemas de manejo y las taxonomías

Retratos, perfiles, estudios de caso e historias — descripciones de problemas y de cómo resolverlos, que se pueden obtener grabando estudios de caso y averiguando cómo se resuelven los conflictos en los hogares

Sondeos clave — a diferentes personas entrevistadas se le hacen preguntas sobre temas clave y luego se comparan las respuestas. La pregunta podría ser algo como ‘Si mi cabra se entrara a su parcela y se comiera su cultivo, ¿qué haríamos usted y yo?’

Folclor, canciones, poesía y danza — se analizan el folclor local, las canciones, la danza y la poesía para comprender mejor los valores, la historia, las prácticas y las creencias

Futuros posibles — se indaga sobre las expectativas de las personas a medida que se les pregunta cómo prevén el futuro, y para predecir los diferentes escenarios de un problema específico si se realizara o no una acción

Exhibición de diagramas — se exhiben diagramas, mapas, gráficos y fotos de la actividad de investigación en un área común para compartir información y promover la discusión. Esta herramienta puede proporcionar un medio adicional para verificar la información y puede alentar a otros miembros de la comunidad a tomar parte en las acciones de investigación

Presentaciones y análisis compartidos — se insta a los participantes para que compartan sus hallazgos con otros miembros de la comunidad y con personas externas, lo cual brinda una oportunidad adicional para cotejar la información y obtener retroalimentación

Estadías — cuando el investigador pernocta en la aldea durante el estudio, se facilitan las interacciones con los miembros de la comunidad puesto que permite tener discusiones a inicios de la mañana y al final de la tarde, cuando los miembros de la comunidad tienden a tener más tiempo libre

Questionarios cortos — son útiles si se hacen al final del proceso de investigación y se centran en un determinado tema

Registro de informes de campo — se registran los hallazgos clave y se hacen resúmenes de diagramas, modelos y mapas producidos durante el estudio, así como del proceso requerido para generarlos (asegúrese de que la comunidad esté de acuerdo en que la información salga de la aldea)

Notas de campo auto correctivas — las notas de campo ayudan a los investigadores a enfocarse en los logros, las lecciones aprendidas y las actividades sobresalientes. La revisión periódica de las notas de campo le permite al investigador corregir errores e identificar problemas y soluciones

Encuesta a los miembros de la comunidad sobre sus actitudes en relación con el proceso participativo — se pide a los miembros de la comunidad que expresen sus expectativas sobre las actividades participativas. Su retroalimentación ayuda a mejorar el proceso y las técnicas, y a mantener expectativas realistas.

Fuente: Grenier 1998

La lista que se incluye en el Recuadro 5.4 no es en modo alguno exhaustiva. Si el lector desea conocer más sobre el uso de estas herramientas y otra información relevante, se le sugiere dirigirse al final del capítulo donde encontrará descripciones más detalladas, muchas de las cuales con ventajas y desventajas.

Sin embargo, antes de empezar a formular una intervención participativa, *valdría la pena hacerse las siguientes preguntas* para estimular el pensamiento y guiar la toma de decisiones:

- ¿Por qué se necesita un enfoque participativo?
- ¿Qué experiencia y habilidades en enfoques participativos tiene mi organización?
- ¿Qué experiencia y habilidades puedo encontrar en otras organizaciones colaboradoras?
- ¿Quiénes podrían integrar el equipo para un enfoque participativo?

- ¿Los miembros del equipo requieren capacitación adicional en enfoques participativos?
- ¿Están bien definidas las comunidades que es necesario involucrar?
- ¿Ya ha establecido mi organización relaciones con la comunidad propuesta?
- ¿Tienen otras organizaciones nacionales colaboradoras relaciones con la comunidad propuesta?
- ¿El proceso participativo y la planeación han involucrado a la comunidad desde una etapa temprana?

Actualmente se acepta que las comunidades deben percibir beneficios de las áreas protegidas y que esto se logra mejor si desempeñan un rol en el manejo y la protección de dichas áreas. Esto se ve ahora reflejado en el trabajo de áreas protegidas del WWF y del Programa Hombre y Biosfera (MAB, de su nombre en inglés) de la UNESCO y otras agencias.

Fuente: adaptado de Heywood y Dulloo, 2005.

Antecedentes de la participación en la planeación de la conservación

Una encuesta mundial reciente y un análisis comparativo de estudios de caso enfatizan que los profesionales de la conservación y los administradores de reservas de la biosfera creen que la participación es uno de los principales factores de éxito de la gestión. Sin embargo, otro estudio en el cual se analizaron estudios de caso de áreas protegidas seleccionadas en cuya estructura se habían utilizado enfoques participativos, señala que la participación no siempre se traduce en beneficios económicos para las comunidades.

Adaptado de Stoll-Kleemann y Welp (2008) y Galvin y Haller (2008).

La planeación de la conservación, al igual que su contraparte en agricultura y desarrollo rural, muchas veces ha usado enfoques de 'arriba hacia abajo' y centralizados, en los cuales el objetivo principal es la conservación de la biodiversidad pero que prestan poca atención a las necesidades o aspiraciones de las comunidades. En el pasado se pensaba que cualquier forma de participación de la comunidad de hecho comprometería este objetivo (Pimbert y Pretty 1995), pero estas estrategias de 'orden y control' del pasado

no han beneficiado la planeación de la conservación, y muchas veces han perpetuado la pobreza, la inequidad y las estructuras de poder que impiden la conservación de la biodiversidad y el desarrollo sostenible. Como resultado de las muchas lecciones aprendidas de estas experiencias, actualmente se considera que la participación de las comunidades es fundamental para lograr los objetivos económicos, políticos, sociales y ambientales que apuntalan la conservación, mientras que se considera que la ‘conservación excluyente’ no es sostenible (Kothari 2006a). Este pensamiento ha llevado a un cambio de paradigma en la planeación y el manejo de la conservación, de la perspectiva de ‘primero la ecología’ a la de ‘primero las personas’ (O’Riordan y Stoll-Kleeman 2002). En la práctica estos cambios brindan muchas oportunidades para enfoques innovadores de la conservación *in situ* de los PSC tanto dentro (ver Recuadro 5.5) como fuera (ver Recuadro 5.6) de áreas protegidas. Otros se refieren a este cambio como un alejarse del ‘enfoque de preservación’ –que busca aislar y mantener la biodiversidad en los parques naturales excluyendo las comunidades indígenas y locales– hacia un ‘enfoque sistémico biocultural’ –que permite la actividad humana como parte del proceso y por tanto resulta en una estrategia de conservación más exitosa.



Figura 5.3 Trabajar estrechamente con las comunidades que dependen de los parientes silvestres para su alimentación y otras necesidades es vital para desarrollar intervenciones de manejo exitosas

Foto: Danny Hunter

Recuadro 5.5 Participación de la comunidad en el desarrollo de un plan de manejo de camote silvestre en el Parque Nacional de Ankarafantsika, Madagascar

El trabajo del Proyecto CPS con camote silvestre en Madagascar es interesante e innovador, e ilustra los retos y conflictos que se enfrentan al tratar de promover la conservación *in situ* en áreas protegidas de un recurso de valor considerable y muy usado por las comunidades que viven dentro o son vecinas del parque (hay unas 58 unidades administrativas pequeñas dentro o en las vecindades del parque nacional). La cosecha excesiva del camote silvestre, la erosión y la pobreza de estas comunidades están interrelacionadas. En Madagascar, el Proyecto ha facilitado exitosamente un proceso participativo para desarrollar un plan de manejo que permita a las comunidades cosechar y manejar este pariente silvestre de manera sostenible. El plan de manejo busca reducir las amenazas y los puntos señalados anteriormente, los cuales tienen un impacto negativo en la conservación de la biodiversidad en el parque. Antes del Proyecto, las comunidades que habían cosechando el camote silvestre dentro del parque durante generaciones no veían favorables las políticas y reglamentos de la autoridad del parque: la Asociación Nacional para el Manejo de las Áreas Protegidas de Madagascar (*Association Nationale pour la Gestion des Aires Protégées*, ANGAP). El camote silvestre es una fuente importante de alimento en tiempos de escasez (arroz) y también se comercializa para generar ingresos. El camote silvestre se considera un componente muy importante de la identidad de los aldeanos; sus ancestros siempre lo han cosechado, comido y vendido. La ANGAP tiene ahora en sus planes aplicar este proceso en otros parques nacionales del país. La comunidad científica dedicada a la preservación de los PSC frecuentemente subestima el esfuerzo y la dedicación involucrados en la institucionalización de la conservación de este recurso en los planes de manejo. El trabajo directo con las comunidades a través de este proceso requiere un compromiso aún mayor (Figura 5.3).

Fuente: Jeannot Ramelison, Coordinador Nacional del Proyecto CPS para Madagascar

Que dirija el personal local

Para salvar la biodiversidad, las organizaciones de base deben ser las que establezcan la agenda de investigación, no las organizaciones académicas u otros organismos no gubernamentales distantes.

Fuente: Smith et al. 2009

Recuadro 5.6 El Parque de la Papa, Perú

Seis comunidades quechuas de Perú trabajaron estrechamente con la Asociación ANDES y otras organizaciones, durante varios años, para establecer el Parque de la Papa. Este parque es un centro de diversidad de varios cultivos andinos importantes, que además de la papa incluyen la quinua y la oca. El parque representa un área de conservación comunitaria enfocada en la agrobiodiversidad (también descritas como áreas de conservación comunitaria y áreas de herencia indígena biocultural). Alberga una diversidad de razas nativas de cultivos andinos y de PSC, junto con muchas otras especies comúnmente cosechadas en áreas silvestres con fines alimenticios, medicinales, culturales y espirituales, al igual que muchas especies de plantas endémicas. El parque busca garantizar el bienestar sostenible de las comunidades indígenas apoyándose en los recursos locales para generar medios de vida alternativos, siguiendo el derecho consuetudinario y apoyándose en las instituciones para facilitar el manejo efectivo, y la conservación y utilización sostenible de la biodiversidad y los ecosistemas. El Parque de la Papa, que no es un área protegida oficial, y las APBCI, representan oportunidades únicas para que quienes practiquen la conservación de los PSC se involucren con las comunidades y las organizaciones de base para garantizar que los temas relacionados con los PSC y las inquietudes se integren en los planes. Este trabajo también ofrece oportunidades para establecer vínculos entre los paisajes protegidos y los paisajes agrícolas para facilitar la migración de las especies de PSC que se espera ocurra con el cambio climático.

Recientemente, el Proyecto CPS colaboró con la Asociación ANDES en temas de capacitación y conservación de los PSC. En 2009, la Asociación ANDES sirvió como sede de un taller internacional de capacitación sobre 'Diseño y Planeación de Áreas de Conservación de la Agrobiodiversidad' en Cusco, Perú, por solicitud de una delegación de agricultores e investigadores de Etiopía que estaban considerando usar un enfoque similar para un parque de *Ensete*. El Proyecto CPS logró trabajar con colegas de la Asociación ANDES para garantizar que se incluyeran en la capacitación los recursos y materiales para la conservación *in situ* de los PSC. El taller tuvo como resultado una declaración conjunta sobre conservación de la agrobiodiversidad y la soberanía alimentaria, que enfoca su atención en la importancia de los PSC en áreas conservadas por la comunidad.

Fuente: adaptado de Argumedo 2008; Argumedo y Stenner 2008

Conservación de la diversidad biocultural: una oportunidad para la conservación *in situ* de los PSC

Como se mencionó anteriormente, existe cada vez más conocimiento sobre sistemas indígenas de manejo *in situ* de plantas y cultivos que demuestra que las comunidades poseen una gran diversidad de conocimiento y prácticas orientados hacia la conservación —mejor adaptados a las condiciones locales y más sostenibles. Este campo de la conservación de la diversidad biocultural (Leakey y Slikkerveer 1991; Adams y Slikkerveer 1996) se está popularizando rápidamente como un enfoque muy dinámico e integrador para comprender los vínculos entre la naturaleza y la cultura, y las interrelaciones entre los seres humanos y el ambiente, desde la escala local hasta la mundial (Maffi y Woodley 2010), que brinda oportunidades que vale la pena explorar para mejorar la conservación *in situ* de los PSC. Dichos enfoques señalan acertadamente la necesidad de integrar los valores y las necesidades humanas en las estrategias de conservación (Maffi y Oviedo 2000; Maffi 2004). Varios autores, entre los cuales se puede mencionar a Altieri y Merrick (1987), Alcorn (1991, 1994, 1995), Toledo (2001), y Carlson y Maffi (2004), han resaltado modelos en los cuales las comunidades usan el ambiente y sus recursos en mosaicos de baja intensidad, con resultados positivos y equitativos de conservación de la biodiversidad.

El compromiso y el apoyo mundial durante años recientes a favor de una mayor participación comunitaria en la conservación de la biodiversidad ha llevado al surgimiento de las áreas conservadas por las comunidades (ACC) (ver Recuadro 5.6), descritas recientemente como el desarrollo más interesante en el campo de la conservación en el siglo XXI (Kothari 2006b). Aunque la mayoría de las ACC, que se describen en detalle en el Capítulo 11, clasifican dentro de la definición de áreas protegidas de Categoría V, no necesariamente tienen esta designación en la práctica y es posible que no se las identifique como parte de una red nacional de áreas protegidas. Estas áreas, que en su mayoría se encargan de conservar la agrobiodiversidad tanto silvestre como domesticada, han sido definidas como (consultar a Kothari 2006b):

ecosistemas naturales y modificados con una cantidad significativa de biodiversidad, ecología y valores culturales relacionados, conservados voluntariamente por comunidades indígenas y locales mediante leyes consuetudinarias y otros medios efectivos.

Las ACC contienen tres elementos esenciales:

- las comunidades que las mantienen están estrechamente relacionadas con los ecosistemas o las especies a través de importantes vínculos culturales, de bienestar, económicos y otros

- la comunidad toma decisiones de manejo conducentes a conservar los hábitats, las especies y los servicios ambientales, y
- las comunidades son los principales actores en la toma de decisiones y en la implementación de las acciones.

Kothari (2006b) identifica dos tipos generales de ACC que tienen implicaciones en la sostenibilidad:

- **Los tipos fuertes**, que generalmente se han originado y conducido desde adentro, con apoyo total de las prácticas y la cultura locales, han recibido un fuerte apoyo de otros actores (como las ONG). La comunidad tiene derechos de tenencia reconocidos en el contexto de las políticas nacionales.
- **Los tipos débiles** son generalmente originados y conducidos desde afuera, con poco apoyo de ONG, y no logran garantizar derechos de propiedad de largo plazo.

En gran medida, las ACC incluyen mosaicos de ecosistemas naturales y agrícolas con un valor de biodiversidad significativo y son manejadas por agricultores y comunidades rurales. Esto puede ayudar a fomentar la sinergia de los vínculos entre la biodiversidad agrícola y la vida silvestre, y el flujo y la migración de genes. Representa un prospecto interesante para el trabajo futuro de conservación de los PSC con participación de las comunidades.

Otras fuentes de información

El **Centro para Personas y Bosques** (*Center for People and Forests*, RECOFTC) tiene una de las mejores fuentes de información disponible sobre la Red de GCRNM. Se pueden descargar manuales y publicaciones muy valiosos en este campo. Cabe resaltar su manual para el manejo participativo de áreas protegidas y el manual de técnicas de facilitación útil para quienes trabajen con enfoques participativos.
<http://www.recoftc.org/site/index.php?id=392>.

Chambers, R. (2002) *Participatory Workshops: A Sourcebook of 21 Sets of Ideas and Activities*, Earthscan, London, UK. –fuente de 21 juegos de ideas y actividades en talleres participativos.

Community Empowerment es un sitio de internet dedicado al fortalecimiento de las comunidades a través de la participación. Incluye una serie de módulos que se pueden descargar del sitio.
<http://www.scn.org/cmp/>.

El sitio de internet de Planeación Comunitaria (**Community Planning**) contiene consejos sencillos sobre un amplio rango de maneras y herramientas para lograr la participación de las personas.
<http://www.communityplanning.net/index.php>

El sitio de internet sobre **Participación de la FAO** reúne actores de diferentes sectores interesados en enfoques y métodos participativos que busquen apoyar medios de vida sostenibles y seguridad alimentaria en comunidades rurales. Contiene una riqueza de recursos y herramientas de campo para la participación exitosas.
<http://www.fao.org/participation/espanol/default.htm>

FAO (1990) *The Community Toolbox: the Ideas, Methods and Tools for Participatory Assessment, Monitoring and Evaluation in Community Forestry*. Contiene ideas, métodos y herramientas de valoración, monitoreo y evaluación participativa en silvicultura comunitaria.
<http://www.fao.org/docrep/x5307E/x5307e00.HTM>.

Friis-Hansen, E. y Sthapit, B. (2000) *Participatory Approaches to the Conservation and Use of Plant Genetic Resources*, IPGRI, Rome, Italy. Aunque el tema principal de este libro sobre conservación y uso de recursos fitogenéticos está relacionado con el trabajo en fincas, contiene mucha información útil sobre enfoques participativos, muchos de los cuales son aplicables a la conservación de los PSC. Tiene un capítulo que brinda una breve reseña de las herramientas y técnicas participativas.

Louise Grenier (1998) *Working with Indigenous Knowledge; A Guide for Researchers*, International Development Research Centre (IDRC). Guía para investigadores que trabajan con conocimiento tradicional.
http://www.idrc.ca/en/ev-9310-201-1-DO_TOPIC.html.

Guide to Effective Participation esta guía en línea brinda información sobre alianzas y participación —de la teoría a la práctica— incluyendo herramientas, ideas y otros recursos que se pueden descargar del sitio.
<http://www.partnerships.org.uk/guide/index.htm>.

IIED Participatory Learning and Action es la serie líder a nivel mundial sobre enfoques y métodos de AAP. <http://www.planotes.org/>.

Red sobre Pueblos Indígenas, Género y Manejo de Recursos Naturales (IGNARM, de su nombre en inglés) comparte experiencia y conocimiento dentro del campo que surge en la intersección entre los pueblos indígenas, el género y el manejo de los recursos naturales.
<http://www.ignarm.dk/>.

El sitio **Áreas Conservadas por Comunidades Indígenas y Locales** (ICCA, de su nombre en inglés) de la UICN contiene muchos recursos que incluyen una base de datos mundial y varias publicaciones.
<http://www.iucn.org/about/union/commissions/ceesp/topics/governance/icca/index.cfm>

Lockwood *et al.* (2006) *Managing Protected Areas: A Global Guide*, Earthscan, London, UK. Esta guía mundial para el manejo de áreas protegidas incluye capítulos que describen las áreas de conservación comunitaria y las áreas protegidas de manejo colaborativo.

Martin, G.(2004) *Ethnobotany; A Methods Manual*, Earthscan, London, UK. Los Capítulos 1, 4 y 8 de este manual de métodos en etnobotánica contienen información útil sobre enfoques participativos.

Parque de la Papa
http://www.parquedelapapa.org/eng/03parke_01.html.

Participatory Approaches: A Facilitator's Guide. Guía para facilitadores sobre enfoques participativos. <http://community.eldis.org/.59c6ec19/>.

Pretty, J., Guijt, I., Thompson, J. y Scoones, I. (2003) *Participatory Learning and Action: A Trainers Guide*, IIED. Esta es una referencia estándar sobre capacitación y herramientas de AAP, diseñada tanto para expertos como para aprendices que tengan interés en capacitar a otros en el uso de métodos participativos, sean investigadores, practicantes, formuladores de políticas, aldeanos, o capacitadores.

Terralingua mantiene un portal de comunidad de práctica para intercambiar y compartir información sobre diversidad biocultural. El portal es un acompañamiento en línea del libro sobre conservación de la diversidad sociocultural (*Biocultural Diversity Conservation: A Global Sourcebook*, Earthscan, 2010); <http://www.terralingua.org/bcdconservation/>.

Tuxhill, J. y Nabhan, G.P. (2001) *People, Plants and Protected Areas: A Guide to In situ Management*, Earthscan, UK. Este libro sobre los pueblos, las plantas y las áreas protegidas es una guía para el manejo *in situ*. Contiene un capítulo útil sobre trabajo comunitario que brinda información detallada sobre el raciocinio detrás de involucrar a las comunidades en la conservación. El capítulo contiene mucha información sobre herramientas participativas para la recopilación de información, los materiales requeridos, las ventajas y desventajas, y los protocolos de implementación. Incluye información sobre cómo preparar reuniones con las comunidades.

Nota

1 Sitio de internet de la FAO sobre participación; <http://www.fao.org/participation/default.htm>

Referencias

- Adams, W.M. y Slikkerveer, L.J. (eds) (1996) *Indigenous Knowledge and Change in African Agriculture*, Studies in Technology and Social Change No.26, TSC Programme, Iowa State University, Ames, Iowa, EE.UU.
- Alcorn, J.B. (1991) 'Ethics, economies and conservation', en M. Oldfield y J.B. Alcorn (eds) *Biodiversity: Culture, Conservation and Ecodevelopment*, Westview Press, Boulder, Colorado, EE.UU.
- Alcorn, J.B. (1994) 'Noble savages or noble state? Northern myths and Southern realities in biodiversity conservation', en V.M.E. Toledo, *Ethnoecologica*, vol 1, no 3
- Alcorn, J.B. y Warren, D.M. (1995) 'Ethnobotanical knowledge systems: A resource for meeting rural development goals', en D.M. Warren, L.J. Slikkerveer y D. Brokensha (eds) *The Cultural Dimension of Development: Indigenous Knowledge Systems*, IT Studies in Indigenous Knowledge and Development, pp1-12, Intermediate Technology Publications, Londres, Reino Unido
- Altieri, M.A y Merrick, L.C. (1987) '*In Situ* conservation of crop genetic resources through maintenance of traditional farming systems', *Economic Botany*, vol 41, no 1
- Argumedo, A. (2008) 'The Potato Park, Peru: Conserving agrobiodiversity in an Andean Indigenous Biocultural Heritage Area', en T. Amend, J. Brown, A. Kothari, A. Phillips y S. Stolton (eds) *Protected Landscapes and Agrobiodiversity Values*, vol 1 of *Protected Landscapes and Seascapes*, pp45-48, International Union for Conservation of Nature (IUCN) y Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), Kasperek Verlag, Heidelberg, Alemania

- Argumedo, A. y Stenner, T. (2008) *Association ANDES: Conserving Indigenous Biocultural Heritage in Peru*, Gatekeeper Series 137a, International Institute for Environment and Development (IIED)
- Bass, S. Dalal-Clayton, B. y Pretty, J. (1995) *Participation in Strategies for Sustainable Development*, Environmental Planning Issues No 7, International Institute for Environment and Development (IIED)
- Carlson, T.J.S. y Maffi, L. (2004) *Ethnobotany and Conservation of Biocultural Diversity*, Advances in Economic Botany Series, vol 15, New York Botanical Garden Press, Bronx, Nueva York, EE.UU.
- Danielsen, F., Burgess, N.D., Balmford, A., Donald, P.F., Funder, M., Jones, J.P., Alviola, P., Balete, D.S., Blomley, T., Brashares, J., Child, B., Enghoff, M., Fjeldså, J., Holt, S., Hübertz, H., Jensen, A.E., Jensen, P.M., Massao, J., Mendoza, M.M., Ngaga, Y., Poulsen, M.K., Rueda, R., Sam, M., Skielboe, T., Stuart-Hill, G., Topp-Jørgensen, E. y Yonten, D. (2009) 'Local participation in natural resource monitoring: A characterization of approaches', *Conservation Biology*, vol 23, pp31–42
- Friis-Hansen, E. y Sthapit, B. (2000) *Participatory Approaches to the Conservation and Use of Plant Genetic Resources*, International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), Roma, Italia
- Galvin, M. y Haller, T. (eds) (2008) *People, Protected Areas and Global Change: Participatory Conservation in Latin America, Africa, Asia and Europe*, Perspectives of the Swiss National Centre of Competence in Research (NCCR) North-South, vol 3, University of Bern, Geographica Bernensia, Berna, Suiza
- Grenier, L. (1998) *Working with Indigenous Knowledge: A Guide for Researchers*, International Development Research Centre (IDRC), Ottawa, Canadá
- Hesselink, F., Goldstein, W., van Kempen, P.P., Garnett, T. y Dela, J. (2007) *Communication, Education and Public Awareness: A Toolkit for National Focal Points and NBSAP Coordinators*, Convention on Biological Diversity (CBD) e International Union for Conservation of Nature (IUCN)
- Heywood, V.H. y Dulloo, M.E. (2005) *In Situ Conservation of Wild Plant Species – A Critical Global Review of Good Practices*, IPGRI Technical Bulletin, no 11, FAO y IPGRI, International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), Roma, Italia
- Kothari, A. (2006a) 'Community conserved areas', en M. Lockwood, G. Worboys y A. Kothari (eds) *Managing Protected Areas: A Global Guide*, Earthscan, Londres, Reino Unido
- Kothari, A. (2006b) 'Community conserved areas: Towards ecological and livelihood security', *Parks*, vol 16, no 1, pp3–13
- Leakey, R.E. y Slikkerveer, L.J. (1991) 'Origins and development of indigenous agricultural knowledge systems in Kenya, East Africa', *Studies in Technology and Social Changes*, no 19, Iowa State University, Ames, Iowa, EE.UU.
- Maffi, L. (2004) 'Maintaining and restoring bio-cultural diversity: The evolution of a role for ethno botany', en T.J.S. Carlson y L. Maffi (eds) *Ethnobotany and Conservation of Biocultural Diversity*, Advances in Economic Botany Series, vol 15, New York Botanical Garden Press, Bronx, Nueva York, EE.UU.
- Maffi, L. y Oviedo, G. (2000) *Indigenous and Traditional Peoples of the World and Ecoregion Conservation*, WWF/Terralingua, Gland, Suiza

- Maffi, L. y Woodley, E. (2010) *Biocultural Diversity Conservation: A Global Sourcebook*, p304, Earthscan, Londres, Reino Unido
- O'Riordan, T. y Stoll-Kleemann, S. (2002) *Biodiversity, Sustainability and Human Communities: Protecting Beyond the Protected*, Cambridge University Press, Reino Unido
- Pimbert, M. y Pretty, J. (1995) *Parks, People and Professionals: Putting Participation into Protected Area Management*, United Nations Research Institute for Social Development (UNRISD), International Institute for Environment and Development (IIED) y World Wide Fund for Nature (WWF)
- Pratt, B. y Loizos, P. (1992) *Choosing Research Methods: Data Collection for Development Workers*, Development Guidelines No 7, Oxfam, Oxford
- Smith, R.J., Verissimo, D., Leader-Williams, N., Cowling, R.M. y Knight, A.T. (2009) 'Let the locals lead', *Nature*, vol 462, pp280–281
- Sthapit, B. (2008) 'Blurring the line between farmer and breeder', *Geneflow*, p32, Bioersity International, Roma, Italia
- Stoll-Kleemann, S. y Welp, M. (2008) 'Participatory and integrated management of biosphere reserves', *Gaia*, vol 17/S1, pp161–168
- Toledo, V.M. (2001) 'Biocultural diversity and local power in Mexico: Challenging globalisation', en L. Maffi (ed) *On Biocultural Diversity*, Smithsonian Institution, Washington, DC
- United Nations (2009) *State of the World's Indigenous Peoples*, Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat, United Nations, Nueva York, NY, EE.UU.

Desarrollo de estrategias y planes de acción nacionales para los PSC

El Convenio sobre la Diversidad Biológica establece que cada Parte Contratante debe desarrollar Estrategias y Planes Nacionales de Acción para la Biodiversidad (NBSAP, de su nombre en inglés) para garantizar que los objetivos del Convenio se cumplan en cada país, a todos los niveles y en todos los sectores (CBD 2010).

Importancia y propósito

El Artículo 6 del CDB establece que las Partes deben desarrollar estrategias, planes o programas nacionales para la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad. Las directrices nacionales de biodiversidad publicadas por el PNUMA, el World Resources Institute y la UICN sirven de referencia para desarrollarlos (Miller y Lanou 1995). Estas estrategias son un llamado a la acción y establecen una directriz nacional para la conservación de la biodiversidad. Según una encuesta preliminar, las estrategias de biodiversidad y los planes de acción de la mayoría de los países no hacen referencia específica a los PSC ni a la conservación *in situ* de especies objetivo. Sin embargo, dada la importancia de los PSC, los países deben desarrollar estrategias y planes de acción nacionales por aparte para conservar y utilizar los PSC de manera sostenible. Algunos países han desarrollado estrategias nacionales de conservación de sus recursos fitogenéticos en respuesta a la EMCEV, que incluyen los PSC en varios objetivos. El objetivo 9 de la Estrategia Europea para la Conservación de las Plantas (ESPC, de su nombre en inglés) se refiere específicamente a los PSC.

Antes de iniciarse el Proyecto CPS, muy pocos países habían desarrollado una estrategia para los PSC o los habían incluido en su estrategia y planes de acción nacionales para la biodiversidad, por lo cual son pocos los que pueden servir de ejemplo. Una excepción es Turquía, que generó un Plan Nacional para la Conservación *In situ* de la Diversidad Genética Vegetal de Turquía (Kaya *et al.* 1997) como resultado del proyecto para el 'Diseño, ensayo y evaluación de buenas prácticas para la conservación *in situ* de especies silvestres económicamente importantes', apoyado por el Banco Mundial y el FMAM (Tan y Tan 2002) (ver Recuadro 6.1).

Recuadro 6.1 Principales objetivos y expectativas del Plan Nacional para la Conservación *In Situ* de la Diversidad Genética Vegetal de Turquía

- El Plan Nacional de Turquía para la conservación *in situ* de la diversidad fitogenética es el primer ejemplo de este trabajo en el mundo y se espera que sirva de ejemplo a otros países.
- La implementación del Plan Nacional para la conservación *in situ* de especies seleccionadas (objetivo) de parientes silvestres de plantas herbáceas y leñosas y de árboles forestales importantes de Turquía dará eficiencia y continuidad a los programas de conservación del país mediante el establecimiento de zonas de manejo de genes (ZMG) para las especies objetivo en todo el territorio.
- En tanto las ZMG son una de las formas más efectivas de conservar *in situ*, puesto que permiten cambios evolutivos y continuidad de la diversidad genética en las especies objetivo incluidas en el Plan Nacional, se desarrollarán criterios de selección, manejo responsable y políticas de las ZMG, así como métodos para utilizar el material genético de las ZMG para especies objetivo con requisitos especiales.
- El objetivo de todas las acciones ambientales es evitar que se presenten problemas en los ecosistemas, y mantener la calidad y cantidad de los componentes bióticos y abióticos de ellos. Con la implementación del Plan Nacional, se conservarán *in situ* y se manejarán de manera eficiente los recursos fitogenéticos que estén gravemente amenazados por problemas ambientales.

Fuente: Albayrak (2004)

¿Por qué desarrollar una estrategia?

Dada la importancia de los PSC para un país, una estrategia nacional constituye un enfoque coherente y coordinado para conservarlos y utilizarlos. Además, los retos que hemos resaltado y discutido en este manual (como la falta de colaboración entre sectores, la ausencia de políticas y reformas legislativas, la falta de pericia técnica y los escasos recursos económicos) demandan un enfoque estratégico. Implementar una estrategia requiere un plan de acción con una serie de acciones futuras coordinadas que conduzcan a alcanzar las metas de la estrategia. Los países también pueden usar el plan para lograr metas a las que se hayan comprometido en convenios internacionales como el CDB y la EMCEV y otras estrategias mundiales como la Estrategia Mundial para la Conservación y el Uso de los PSC (*Global Strategy for Conservation and Use of CWR*) (ver información a continuación).

Una estrategia o un plan de acción nacional para los PSC deben perseguir los siguientes objetivos:

- garantizar que la conservación de los PSC se planifique e implemente de manera coordinada y armónica, mediante colaboración entre los actores relevantes
- institucionalizar la conservación de los PSC incluyéndola en los mecanismos nacionales de planeación y apoyándola con políticas, leyes y medidas financieras pertinentes
- estimular entre el público la comprensión de la importancia y el valor de los PSC y promover su conservación, y
- proporcionar un mecanismo para reportar el avance en el logro de las metas y planes acordados en convenios como el CDB.

La experiencia ganada durante la ejecución del Proyecto CPS demostró claramente el valor de una estrategia nacional para el trabajo con los PSC. El ejercicio que hacen los países de preparar sus estrategias destaca la necesidad de que los ministerios, agencias e instituciones trabajen coordinada y colaborativamente, que los sectores establezcan mejores alianzas y se planee más efectivamente en todas las áreas temáticas. El Proyecto llamó la atención sobre la importancia de los PSC a nivel nacional y mundial, y sobre las crecientes amenazas que enfrentan. Una estrategia nacional sirve para ayudar a conseguir financiamiento para los PSC en un contexto de dificultades económicas y demanda de fondos para otras actividades, y puede ayudarle a un país a alinear sus actividades con los PSC con otras iniciativas internacionales relevantes como la EMCEV y el TIRFGAA.

Una vez preparada y aprobada la estrategia, hay que desarrollar un plan de acción para implementarla. Este plan se puede desarrollar para un período de varios años, dependiendo de la disponibilidad de recursos. En los países ricos en PSC, la implementación total del plan puede durar muchos años.

Como se señaló anteriormente, la mayoría de los países tienen acuerdos bien establecidos para la preparación e implementación de las NBSAP que exige el CDB. Algunas agencias gubernamentales y varias organizaciones nacionales también tienen bastante experiencia en el desarrollo de estrategias y planes de acción por temas. El ministerio del ambiente de un país es el que, por lo general, prepara y ejecuta las NBSAP y otros informes para el CDB, mientras que los PSC caen bajo la responsabilidad del ministerio de agricultura. Por tanto, una estrategia para los PSC puede ayudar a establecer colaboración entre estos sectores.

En tanto existe bastante experiencia en muchos países, una buena práctica a la hora de desarrollar estrategias y planes nacionales para los PSC consiste en revisar estas experiencias, al igual que otros recursos y herramientas.

¿Quién debe estar involucrado en el desarrollo de una estrategia y plan de acción de los PSC?

El departamento o agencia gubernamental relevante cuyo mandato o responsabilidad incluya la conservación de los PSC puede querer establecer un grupo de trabajo para supervisar la preparación del plan de acción nacional para los PSC. Los países también deben considerar asignar a un punto focal nacional para los PSC; esta persona sería responsable de coordinar las actividades relacionadas con los PSC, incluyendo el diseño y la implementación del plan nacional de acción. Es importante que el grupo de trabajo incluya personas de otras agencias y sectores relevantes, para que se apropien del plan de acción final. El apoyo y la aceptación entre sectores también serán clave para el éxito del plan de acción, puesto que garantizan que las acciones se integren en los planes de trabajo y los presupuestos de las agencias correspondientes.

Si la agencia no tiene una persona con esa experiencia, puede contratar un consultor para que prepare una primera versión del plan de acción nacional de los PSC.

Directrices para la preparación

Debido a que son pocos los ejemplos previos de estrategias nacionales para la conservación de los PSC, también es poco el material publicado sobre cómo elaborarlos. Uno de los resultados del proyecto CPS fue la preparación de un plan nacional de acción para la conservación de los PSC en Armenia, Bolivia, Madagascar, Sri Lanka y Uzbekistán. Los planes de acción y las estrategias que se prepararon para estos países representan un recurso único y se discuten a continuación. Otro componente importante del Proyecto CPS fue el desarrollo de un sistema nacional de información sobre los PSC (y de un sistema de información internacional), que representan una fuente importante de información para la preparación de una estrategia o de un plan de acción nacional. Si en el país ya existe una base de datos nacional de PSC, ésta contendrá mucha de la información que se necesita para la estrategia.

La preparación de planes estratégicos nacionales de acción para los PSC fue uno de los objetivos de la Estrategia Mundial para la Conservación y el Uso de los PSC propuesta por el Proyecto del PGR Forum y la Primera Conferencia Internacional sobre Conservación y Uso de los Parientes Silvestres de los Cultivos, realizada en 2005 (Heywood *et al.* 2008).

Una estrategia nacional para la conservación y el uso sostenible de los PSC se puede:

- preparar como un documento independiente, como ocurrió en Armenia, Bolivia y Uzbekistán
- incorporar en las NBSAP, como se hizo en Sri Lanka, o
- incluir en la estrategia nacional de recursos fitogenéticos, como en Madagascar, cuya estrategia nacional para los PSC se encuentra en proceso de formulación. Los PSC de Madagascar estarán integrados en el Plan Nacional de Manejo Estratégico de los Recursos Fitogenéticos Forestales de este país, actualmente en revisión.

No existe una forma única y correcta de preparar una estrategia nacional para los PSC pero en el Recuadro 6.2 se incluyen algunos elementos clave. Stolton *et al.* (2006) presentan un esquema para el desarrollo de una estrategia nacional para los PSC, con información adicional. Considerando que en la mayoría de los países se han desarrollado múltiples estrategias y planes de acción, informes nacionales y evaluaciones sobre diferentes aspectos de la biodiversidad y la conservación, se debe hacer el mayor esfuerzo por reunir estos documentos y evitar la duplicación.

Documento el contexto histórico de los PSC

Como se dijo anteriormente, la mayoría de los países ya habrán preparado diversas estrategias, planes de acción u otros instrumentos que documenten el estado de la biodiversidad. Algunos de estos corresponderán a requerimientos de informes, como los informes nacionales solicitados por convenios internacionales como el CDB, el TIRFGAA, el PAM para la conservación y utilización sostenible de los RFGAA, y la EMCEV. También puede haber información histórica e informes nacionales actuales que hayan sido preparados para el *Informe sobre el Estado de los Recursos Fitogenéticos en el Mundo*, e incluso en el informe consolidado. Pueden existir también convenios regionales que soliciten informes similares –como la Directiva de Hábitats de la Unión Europea y el Convenio de Bern del Consejo de Europa. Los institutos nacionales de biodiversidad o agrobiodiversidad también tienen información relevante. Pueda que esos documentos no mencionen específicamente los PSC, pero proporcionarán información de las especies que se podrían identificar como PSC y las áreas en que ocurren.

Fuentes de datos para el inventario nacional

La espina dorsal de una estrategia nacional para los PSC es el inventario o la lista de PSC. Esta lista estará disponible en contados casos, como en Armenia, donde Gabrielian y Zohary (2004) habían preparado un catálogo de los PSC alimenticios. La flora nacional es, por lo general, la principal fuente de datos para el inventario. En la mayoría de los países existen una o más floras que los botánicos del país o la región usualmente reconocen como las fuentes más confiables de información sobre las plantas existentes y, en consecuencia, son las más ampliamente utilizadas. Tutin *et al.* (1964–1980; 1993) presentan listas de floras estándar para Europa y Heywood (2003)

para la región del Mediterráneo; Frodin (2001), por su parte, compiló una guía de las floras estándar del mundo.

Recuadro 6.2 Componentes y acciones para preparar una estrategia nacional y un plan de acción para los PSC

- Describa el contexto y los antecedentes de los PSC, incluyendo
 - el estado de la conservación de la biodiversidad en el país
 - los convenios internacionales relacionados con los PSC, suscritos por el país, como el CDB, el TIRFGAA, el PAM para la conservación y utilización sostenible de los RFGAA, y la EMCEV
 - el marco legal nacional relacionado con los PSC
 - las NBSAP
 - las partes interesadas
- Haga un inventario nacional de los PSC y de otras especies objetivo que puedan tener importancia económica –especies forestales, plantas medicinales y aromáticas– indicando su estado de conservación (si se conoce)
- Revise las fuentes de datos nacionales existentes sobre los PSC en relación con su estado actual de conservación, incluyendo
 - su incidencia en áreas protegidas
 - cualquier acción *in situ* que las afecte (incluyendo los planes de recuperación)
 - cómo están representadas en los bancos de germoplasma
- A partir del inventario nacional, seleccione una lista de especies prioritarias de PSC para las cuales se propone la acción de conservación, bien sea *in situ* o *ex situ*, o ambas
- Para las especies prioritarias, establezca el estado ecogeográfico actual y valore las amenazas
- Analice el cumplimiento de metas y determine dónde hay fallas en las medidas de conservación
- Para las especies prioritarias, enumere propuestas de acción de conservación *in situ* (incluyendo el manejo de amenazas), tanto dentro de áreas protegidas (preferiblemente como una red de reservas genéticas) como fuera de las áreas actualmente protegidas

- Para aquellas especies prioritarias que requieren conservación *ex situ*, presente propuestas de muestreo y almacenamiento en bancos de germoplasma nacionales o internacionales, jardines botánicos u otras instalaciones de conservación a largo plazo
- Presente propuestas para otras acciones tendientes a proteger los PSC por fuera de áreas protegidas, como servidumbres, esquemas basados en incentivos o micro reservas
- Presente propuestas de conservación complementaria
- Determine los cambios necesarios en las políticas
- Revise si la legislación existente es adecuada y determine si se requiere alguna acción adicional
- Analice el presupuesto y los asuntos financieros, y desarrolle un plan de financiación
- Presente propuestas para garantizar que haya conciencia a nivel nacional de la importancia de conservar y usar los PSC de manera sostenible, preferiblemente mediante una estrategia de comunicación
- Desarrolle un plan de fortalecimiento de capacidades
- Establezca acuerdos para la implementación de la estrategia y la asignación de responsabilidades administrativas.

Si bien muchos países han publicado o puesto en internet listados de la flora existente, otros tantos, desafortunadamente, no tienen una Flora completa y ni siquiera un catálogo. En estos casos, hay que buscar la cooperación de los taxónomos del país. Tomemos como ejemplo el caso de los cinco países del Proyecto CPS. Bolivia tiene unas 20,000 especies (Ibisch y Beck 2003) pero no tiene una Flora completa ni una lista de verificación reciente; la última lista de helechos y plantas espermatofitas de Bolivia aparece en el Catálogo de Foster (Foster 1958). Una fuente útil de información sobre los PSC de Bolivia es el manual de plantas de valor económico del botánico boliviano Cárdenas (Cárdenas 1969). Una lista de verificación para Bolivia se está preparando actualmente, en colaboración con el Jardín Botánico de Missouri y el Jardín Botánico de Nueva York. Otras fuentes parciales de información incluyen la lista de comprobación de las nuevas

gramíneas del mundo (*Checklist of New World Grasses*¹) y la lista preliminar de comprobación de las Compositae de Bolivia (*Preliminary Checklist of the Compositae of Bolivia*), publicada en 2009².

En Madagascar, donde se estima que hay por lo menos 9500 especies, no hay una Flora completa del país, aunque ya se publicaron las 99 secciones de la Flora de Madagascar y las Comoras (*Flore de Madagascar et des Comores*), iniciada en 1936. El Proyecto Vahinala, con sede en el Jardín Botánico de Missouri, tiene la intención de producir un catálogo de las plantas vasculares de Madagascar (ver Recuadro 6.3). El objetivo es crear una síntesis en línea práctica y actualizada de la flora de Madagascar para diversos grupos de usuarios, incluyendo las personas encargadas de sistematizar la información sobre las plantas malgaches (etnobotánicos y químicos, administradores de recursos naturales y áreas protegidas, científicos de la conservación y agencias gubernamentales). Este catálogo se podrá preparar gracias a que los datos taxonómicos de referencia de todos los nombres aplicados a las plantas malgaches se compilaron durante los últimos 25 años en la base de datos TROPICOS (ver a continuación).

Recuadro 6.3 Catálogo de las Plantas Vasculares de Madagascar (*Catalogue of the Vascular Plants of Madagascar*)

El Proyecto Vahinala busca recoger información de todas las especies de plantas vasculares nativas y naturalizadas de Madagascar, revisando la literatura taxonómica disponible y la base de especímenes de cada taxón. Como resultado del proyecto se hará un catálogo, que tendrá una base de datos en línea y eventualmente una versión impresa. El Jardín Botánico de Missouri lidera este proyecto en colaboración con numerosas instituciones e individuos. La lista armonizada de especies aceptadas está casi completa; se espera que para 2010 se hayan evaluado todos los géneros y compilado información sobre distribución, ecología y estado de conservación de todas las especies aceptadas.

Fuente: Jardín Botánico de Missouri, San Luis, EEUU

En Armenia se han realizado estudios exhaustivos de las plantas vasculares superiores desde la década de 1950, que han culminado en la producción de nueve volúmenes de la Flora de Armenia (*Flora of Armenia*, Takhtajan 1954–2001) con documentación sobre las plantas vasculares dicotiledóneas. Se espera publicar otros dos volúmenes sobre las monocotiledóneas. Sin embargo, en comparación con estos dos grupos, el resto de la flora no está

bien estudiada. Actualmente no se tiene el mismo nivel de conocimiento de todos los grupos de la flora de Armenia (plantas inferiores y superiores); las más estudiadas son los helechos y las plantas espermatofitas (*Plant Genetic Resources in Central Asia and Caucasus*:

http://www.cac-biodiversity.org/arm/arm_biodiversity.htm).

Otra fuente valiosa de información es el material de herbario. La mayoría de los países tienen un herbario nacional o por lo menos un herbario importante, así como herbarios locales y universitarios. Estos herbarios varían enormemente en cuanto al alcance y la cantidad de colecciones que guardan. Los dos herbarios de Madagascar, Parque de Tsimbazaza (*Parc Botanique et Zoologique de Tsimbazaza*) y el Centro Nacional de Investigación Aplicada al Desarrollo Rural (*Centre National de la Recherche Appliquée au Développement Rural*), ambos en Antananarivo, guardan alrededor de 40,000 especímenes, mientras que otros herbarios bolivianos albergan 150,000 especímenes. El principal herbario de Sri Lanka, ubicado en los Jardines Botánicos Reales, Peradeniya, tiene 130,000 especímenes, mientras que el de Armenia, ubicado en el Instituto de Botánica de la Academia Nacional de Ciencias, Ereván, tiene 500,000. El herbario del Centro de Producción Científica 'Botánika' de la Academia Nacional de Ciencia (SPC 'Botánika') de Uzbekistán tiene más de 1 millón de especímenes.

Algunos de los principales herbarios del mundo tienen colecciones inmensas y pueden tener material muy relevante para el estudio de los PSC de otros países. Por razones históricas, puede haber más material de determinado país en las colecciones de herbarios extranjeros que en el propio país, debido a que fueron botánicos extranjeros quienes realizaron gran parte de las exploraciones y colectas de especímenes para herbario y de otros materiales antes de que se hubieran establecido las instituciones nacionales capacitadas para este fin. Por ejemplo, el herbario de las Fanerógamas del Museo Nacional de Historia Natural de París, que cuenta con 8 millones de especímenes, es de gran importancia para el estudio de la flora de Madagascar. Los principales herbarios del mundo, como el de los Jardines Botánicos Reales de Kew, el del Museo de Historia Natural de Londres, el del Jardín Botánico y el Museo Botánico de Berlín-Dahle, el del Jardín Botánico de Nueva York, el del Jardín Botánico de Missouri, San Luis, y el Herbario Central Nacional de la Encuesta Botánica de India en el Jardín Botánico Nacional, Howrah, se pueden consultar. Todos ellos tienen entre uno y varios millones de especímenes con énfasis en determinadas regiones geográficas o países, diferentes al país que los hospeda. Si bien puede resultar difícil acceder a estas colecciones para obtener información sobre los PSC debido a los costos, parte de la información se puede conseguir en línea.

Las etiquetas de datos de los especímenes de herbario contienen información valiosa sobre distribución, abundancia y, hasta cierto punto, ecología y

estado de conservación de los PSC. Sin embargo, obtener información a partir de especímenes de herbario puede ser laborioso y requerir mucho tiempo, y se pueden presentar errores. Dos de los errores más serios son que el material tenga una nomenclatura errada o que se le hayan asignado nombres distintos a los que usan las Floras o las listas de comprobación, lo que genera confusiones y malos entendidos. Detectar la denominación incorrecta sin ayuda profesional es difícil, por lo que es necesario contar siempre con el apoyo de un taxónomo. Otro problema son los sinónimos—el uso de diferentes nombres para la misma planta— y resolverlo puede requerir también los servicios de un taxónomo. Este manual no ampliará más sobre este tema.

En años recientes, los herbarios del mundo han avanzado bastante en la digitalización de sus materiales. La digitalización incluye captar datos como nombre de la especie, nombre del colector y fecha de colecta, así como otros datos descriptivos y ecológicos que se obtienen principalmente de la etiqueta del espécimen. Luego se escanea la imagen del espécimen y se guarda el archivo digital junto con la información mencionada. El proceso puede presentar algunos problemas: en el contexto de un proyecto para digitalizar los datos de etiquetas de especímenes de herbario del Instituto de Investigación en Botánica de Texas, Fort Worth, Estados Unidos, una encuesta preliminar mostró que sólo 41% de las etiquetas se pudieron transferir sin errores, a texto legible por un computador, utilizando un programa comercial de reconocimiento óptico de caracteres (OCR, de su nombre en inglés). El 59% restante, consistente en etiquetas más viejas que habían sido mecanografiadas o escritas a mano, no se pudieron digitalizar utilizando equipos únicamente, sino que fue necesario diseñar un sistema en el que varias personas trabajaran con computadores ingresando los datos de las etiquetas. Una vez digitalizada la información, se puede diseminar fácilmente y hacerla disponible a aquellas personas que no tienen acceso directo a las colecciones. En el Recuadro 6.4 se presentan las principales iniciativas de digitalización.

A la fecha no existe una lista completa de verificación o una base de datos de las especies vegetales del mundo aunque, según la meta 1 de la EMCEV del CDB, para 2010 se espera producir una lista de trabajo³. Otros recursos importante son las bases de datos y sistemas de información de GBIF, TROPICOS, el Índice Internacional de Nombres de las Plantas (IPNI, de su nombre en inglés) (ver Recuadro 6.5), el Catálogo de la Vida (ver Recuadro 6.6) y el Centro de Información Electrónica de Plantas (*Electronic Plant Information Centre*) (ver Recuadro 6.7). Existen además innumerables bases de datos y sistemas de información regionales, nacionales o locales relacionados con áreas específicas, y bases de datos taxonómicos mundiales para una cantidad cada vez mayor de familias, a las que se puede llegar con las herramientas normales de búsqueda de internet. Algunos ejemplos son la Base de Datos y el Servicio de Información Internacional de Leguminosas

(*International Legume Database and Information Service*, ILDIS) y la Lista de Verificación de Monocotiledóneas (*World Checklist of Monocotyledons*) (ver Recuadro 6.8).

Recuadro 6.4 Principales iniciativas que han contribuido a la digitalización de colecciones de herbario

La Fundación Mellon está apoyando un trabajo para digitalizar todos los tipos de especímenes del mundo, a la par con otras iniciativas institucionales.

http://www.mellon.org/grant_programs/programs/conservation

Estas incluyen:

La Iniciativa de Plantas Africanas (API, de su nombre en inglés) es una alianza internacional para establecer una base de datos en línea con información académica de las plantas africanas. A diciembre de 2009, la iniciativa incluía 44 instituciones botánicas de 20 países de África, Estados Unidos y Europa.

<http://www.aluka.org/page/content/plants.jsp>

La Iniciativa de Plantas Latinoamericanas (LAPI, de su nombre en inglés) y la Iniciativa Global de Plantas (GPI, de su nombre en inglés) cubren México, América Central y el Caribe, y toda América del Sur.

<http://www.rbge.org.uk/science/herbarium/digitisation-of-collections/the-latin-american-plants-initiative-and-global-types-initiative>.

Los Jardines Botánicos Reales de Kew han hecho importantes esfuerzos en esta área en los últimos cinco años. Vínculos a muchas otras iniciativas para mejorar la digitalización de registros, que pueden ser fuentes de información importantes (incluso para Madagascar) se encuentran en la dirección <http://apps.kew.org/herbcat/gotoProjects.do>. Kew ha desarrollado un catálogo electrónico para sus colecciones de especímenes de herbario, que se conoce como 'HerbCat' (<http://apps.kew.org/herbcat/navigator.do>). Es una base de datos relacionales que almacena información sobre los especímenes, incluyendo datos de colecta (dónde, cuándo y quién lo colectó) y narrativa histórica (a qué taxón se ha asignado este espécimen actual y anteriormente, cuándo y quién lo hizo). Si es del caso, también se registra otra información, como qué parte de la planta se colectó, con qué materiales de la colección de Kew se relaciona y qué restricciones hay para el uso del espécimen. Cada espécimen lleva un código de barras y está representado como un registro independiente en HerbCat.

Recuadro 6.5 Índice Internacional de Nombres de las Plantas (IPNI)

El IPNI es una lista de alrededor de 1.5 millones de nombres científicos de plantas, con lugar de publicación. Contiene datos de tres índices anteriormente independientes: el Índice Kewensis (IK), el Índice del Herbario de la Universidad de Harvard (*Gray Card Index, GCI*), el Índice de Nombres de Plantas Australianas (APNI, de su nombre en inglés). El IPNI es el resultado de la colaboración entre los Jardines Botánicos Reales de Kew, el Herbario de la Universidad de Harvard y el Herbario Nacional de Australia, Canberra. La información del IPNI tiene derechos registrados bajo el nombre de *Plant Names Project* y está disponible en la dirección <http://www.ipni.org>.

Recuadro 6.6 El Catálogo de la Vida

El objetivo del Catálogo de la Vida, producido por el proyecto Especies 2000 y el Sistema Integrado de Información Taxonómica (ITIS, de su nombre en inglés), es convertirse en un catálogo completo de todas las especies de organismos de la Tierra, de que se tiene conocimiento. La edición del 2010 incluye 1,257,735 especies de 77 bases de datos, que representan aproximadamente dos terceras partes de las especies conocidas del planeta. Los equipos de Especies 2000 y del ITIS verifican las bases de datos entre colegas, seleccionan sectores apropiados e integran esos sectores en un catálogo único, coherente con una clasificación jerárquica también única. El catálogo ha publicado hasta el momento dos productos:

- La *Lista Anual* para 2010 del Catálogo de la Vida de Especies 2000 y del ITIS: esta es una lista de especies publicada anualmente como edición fija, que las organizaciones pueden citar y usar como catálogo común para efectos comparativos. Está disponible en la dirección <http://www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2010>.
- La *Lista Dinámica* del Catálogo de la Vida de Especies 2000 y del ITIS: este es un catálogo virtual, disponible para los usuarios en la dirección <http://www.catalogueoflife.org/dynamic-checklist>. Recoge de bases de datos de la internet sectores taxonómicos y líneas de clasificación jerárquica asociadas. Es menos extensa que la *Lista Anual* porque hasta ahora tiene conectados menos sectores taxonómicos, y difiere de la *Lista Anual* en dos aspectos: (i) actualiza los registros taxonómicos y el catálogo con más frecuencia que la *Lista Anual*, y (ii) contiene otras listas regionales de verificación de especies, como la lista de verificación regional para Europa (*Regional Checklist—Europe*), que es una lista pan europea (*Pan-European Species Checklist*) que no se incluye en la *Lista Anual*.

Fuente: <http://www.catalogueoflife.org/>

Recuadro 6.7 Centro de Información Electrónica de Plantas

(*Electronic Plant Information Centre, ePIC*)

El ePIC es un proyecto de descubrimiento de recursos importante que permite tener en internet un punto único para buscar en las principales bases de datos bibliográficas, taxonómicas y de especímenes de Kew. Kew también tiene en sus planes incorporar imágenes digitales y documentos electrónicos que acompañen los recursos disponibles, y desarrollar vínculos a sitios externos con información complementaria. Este sitio de internet se desarrollará por etapas, agregando cada vez más información y artículos. Los principales componentes del ePIC son el sitio de internet, los programas de computador que permiten buscar en toda la base de datos y que brindan servicios complementarios, los equipos de computador para almacenar datos y apoyar el sitio de internet, y la información como tal.

Fuente: *Royal Botanic Gardens Kew*, <http://epic.kew.org/index.htm>

Recuadro 6.8 Lista de Verificación de Monocotiledóneas

Esta es una base de datos de nombres aceptados, sinónimos, distribución geográfica y formas de vida de las plantas monocotiledóneas. Incluye actualmente unos 65,000 taxones reconocidos de 78 familias, y cuando esté completa incluirá unos 80,000 taxones reconocidos de todas las familias de monocotiledóneas. Los conceptos genéricos se basan en la publicación sobre familias y géneros de las plantas vasculares titulada *Vascular Plant Families and Genera*. Las citas de autores sigue las normas de la publicación 'Autores de Nombres Botánicos' y la terminología para las formas de vida se basa en el sistema Raunkier (1934). La distribución geográfica consiste en descripciones textuales y códigos de Nivel 3 de los Estándares para el Intercambio de Información sobre Biodiversidad del TDWG (sigla de su antiguo nombre en inglés: *Taxonomic Database Working Group*).
<http://www.kew.org/wcsp/monocots>.

Fuente: *The Royal Botanic Gardens, Kew*

Estandarización de los datos

Una de las grandes dificultades en el trabajo con información taxonómica, ecológica y geográfica es la falta de coherencia, no sólo en la terminología

—tema que se ha tenido en cuenta para el desarrollo del Portal Internacional de PSC— sino en la manera en que se denominan las plantas, se cita la literatura sobre el tema (libros y revistas científicas), y se aplican los términos geográficos, entre otros. TDWG (una organización internacional sin ánimo de lucro que desarrolla estándares y protocolos para compartir información sobre biodiversidad) es la entidad encargada de resolver estas incoherencias. Los estándares se pueden encontrar en el sitio de TDWG en internet y algunos de ellos, especialmente los iniciales, son relevantes para el desarrollo de un catálogo nacional de PSC (ver Recuadro 6.9). Los proyectos de bioinformática actualmente están adoptando cada vez más lo que se conoce como el *Darwin Core* (frecuentemente abreviado DwC). DwC es un conjunto de estándares de información que incluye un glosario de términos diseñado para facilitar el descubrimiento, la recuperación y la integración de información acerca de organismos, incidencia en la naturaleza (en el espacio y el tiempo), que haya sido documentada por observaciones, especímenes y muestras, e información relacionada contenida en colecciones biológicas (<http://rs.tdwg.org/dwc/>). El *Darwin Core Simple* (SIMPLEDWC) es ‘una especificación determinada de la manera de usar los términos para compartir información sobre taxones y su presencia de manera simple y estructurada; es a lo que se refiere alguien cuando dice “ponga sus datos en el formato del DwC”’, (<http://rs.tdwg.org/dwc/terms/simple/index.htm>).

Fuentes de información sobre conservación de PSC

En lo posible, es importante obtener información sobre qué PSC se encuentran en las áreas protegidas de un país. Los planes de manejo de áreas protegidas o la literatura científica publican a veces inventarios de las plantas existentes en áreas protegidas, información que suele estar disponible para los administradores de las áreas protegidas. Desafortunadamente, o no hay inventarios para la mayoría de las áreas protegidas, o están incompletos. En cuanto a las áreas del Proyecto CPS, la Reserva Estatal de Erebuni en Armenia alberga flora vascular de unos 1800 PSC, de acuerdo con datos no publicados de M. Grigoryan citado por Khanjyan (2004), quien también hace referencia a cifras aproximadas de otras áreas protegidas en el país. En el Anexo del Plan de Manejo de la Reserva Estatal de Erebuni también se incluye una lista de especies que crecen en la reserva.

El Centro de Información para el Medio Ambiente (ICE, de su nombre en inglés) inició un proyecto sobre especies de plantas y animales vertebrados reportadas en áreas protegidas del mundo (*Plant and Vertebrate Animal Species Reported from the World's Protected Areas*⁵), para proporcionar bases de datos, documentadas y taxonómicamente estandarizadas, que contuvieran inventarios de estas especies. Los otros socios del proyecto son el Programa Hombre y Biosfera de los Estados Unidos (US MAB, de su nombre en inglés), el programa MAB de la UNESCO, la Plataforma Nacional de Información Biológica (NBII, de su nombre en inglés), el Servicio de Parques Nacionales

de los EEUU, y la División de Recursos Biológicos (BRD, de su nombre en inglés) del Servicio Geológico de los EEUU (USGS, de su nombre en inglés). A la fecha de publicación de la versión original de este manual, el proyecto no había concluido.

Recuadro 6.9 Estándares TDWG

Los siguientes estándares iniciales de TDWG⁴ pueden ser relevantes para la preparación de una estrategia nacional para los PSC:

- Estándar para la colecta de datos de botánica económica (*Economic Botany Data Collection Standard*)
- Esquema de presencia y estado de las plantas (*Plant Occurrence and Status Scheme*, POSS)
- Buena práctica actual en el uso de nombres de plantas en bases de datos de botánica (*Plant Names in Botanical Databases Best Current Practice*)
- Autores de Nombres de Plantas
- Esquema geográfico mundial para registrar la distribución de las plantas (*World Geographical Scheme for Recording Plant Distributions*);
- Formato extensible de datos (*Extensible Data Format*, XDF) –es un lenguaje para la definición y el intercambio de bases de datos biológicos
- *Botanico-periodicum-huntianum/supplementum*
- Índice de herbarios. Parte I: Herbario del estado mundial y las categorías (*Index Herbariorum. Part I: The Herbaria of the World Status and Categories*)
- Formato de Transferencia Internacional para Registros de Plantas en Jardines Botánicos (ITF, de su nombre en inglés)
- Estado y categorías de las regiones florísticas del mundo (*Floristic Regions of the World: Status and Categories*), y
- Segunda edición de Literatura Taxonómica, 2ª ed. y sus suplementos.

Fuente <http://www.tdwg.org/standards/>

Información sobre cualquier acción que se vaya a realizar para manejar o conservar las poblaciones de especies de PSC presentes en áreas protegidas se debe registrar si se dispone de ella. Esta información, como ya hemos dicho, puede aparecer en los planes de manejo de áreas protegidas, publicados oficialmente por el gobierno, en la literatura científica, o en documentos de agencias de conservación u ONG.

También se debe registrar cualquier información sobre la existencia de accesiones de PSC en bancos de germoplasma nacionales y locales, jardines

botánicos y arboretos. Las accesiones pueden estar en bancos de germoplasma o en colecciones de otros países, al igual que en bancos de germoplasma internacionales como los de los centros del GCAI; del USDA en Fort Collins, Estados Unidos; del Instituto de Genética Vegetal y de Investigación de Cultivos (IPK, de su nombre en alemán) de Leibniz en Gatersleben, Alemania; de la Organización de Investigación de la Mancomunidad Científica e Industrial (*Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization*, CSIRO) en Australia; del Instituto Vavilov de San Petersburgo en Rusia; y de la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) en Brasil. Información sobre las colecciones *ex situ* se puede obtener en la base de datos del Sistema Mundial de Información y Alerta Rápida (WIEWS, de su nombre en inglés) sobre los RFGAA, de la FAO⁶, que incluye resúmenes de los registros de más de 5 millones de accesiones de más de 18,000 especies, reportadas por más de 1500 bancos de germoplasma nacionales, regionales o internacionales. Datos fenotípicos y de pasaporte de las colecciones *ex situ* en los bancos internacionales del GCAI, del catálogo europeo de bancos de germoplasma y de las colecciones de la Red de Información de Recursos Genéticos (GRIN, de su nombre en inglés) del Servicio de Investigación Agrícola (ARS, de su nombre en inglés) del USDA estarán disponibles en un portal único (conocido como el portal *Génesis*) que se va a lanzar a principios de 2011 como resultado de un proyecto colaborativo entre Bioversity International, el Fondo Mundial para la Diversidad de los Cultivos, y el Secretariado del TIRFGAA. La base de datos *PlantSearch*, mantenida por el BGCI y que a mayo de 2010 tenía más de 575,000 registros, se puede usar para identificar plantas en colecciones *ex situ* mantenidas por jardines botánicos.

La información publicada sobre la conservación de los PSC es escasa. Un recurso útil es la revisión de recursos de información hecha por Thormann *et al.* (1999) pero está desactualizada.

Cómo seleccionar una lista de especies prioritarias de PSC

Muchos países tendrán listas extensas de PSC, pero los recursos serán limitados y no será efectivo en costos emprender acciones de conservación para todos, o incluso para muchos de ellos. Es necesario, pues, hacer un proceso de priorización de especies de PSC. Este tema se analiza en detalle en el Capítulo 7. El plan de acción y la estrategia nacional para los PSC deben elaborar una lista (larga) de los PSC, que luego se priorice para definir aquellos PSC que se van a conservar en el corto, mediano y largo plazos. La lista debe ir acompañada de un plan detallado de las actividades de conservación que se vayan a realizar con cada grupo de especies de PSC. Una estrategia nacional no incluye solamente las especies seleccionadas o priorizadas que un determinado proyecto espera atender. Por el contrario, la estrategia debe indicar qué especies de la lista se van a incluir, durante cuánto tiempo, cuántas especies se pueden proteger con los recursos

disponibles durante el período indicado, y qué tipo de acciones se pueden emprender dentro y fuera de las áreas protegidas, entre otros.

Evaluaciones de referencia del estado ecogeográfico y de las amenazas

Antes de emprender acciones de conservación para un grupo de especies prioritarias, hay que recoger la mayor cantidad posible de información que permita tomar decisiones informadas y establecer prioridades efectivas de conservación. El Capítulo 8 analiza este tema en detalle.

Análisis de vacíos de conservación

El análisis de vacíos es una técnica que se utilizó inicialmente para evaluar el estado de conservación e identificar áreas donde no están representados ciertos elementos de la biodiversidad. El personal encargado de planificar la conservación utiliza el análisis de vacíos para identificar aquella biodiversidad que no está adecuadamente conservada en áreas protegidas o mediante otras prácticas de conservación (Stolton *et al.* 2006). Esta técnica se puede usar para evaluar los vacíos actuales en la conservación *ex situ* e *in situ* de los PSC, tema que se trata en el Capítulo 8.

Propuestas para acciones de conservación *in situ* dentro y fuera de áreas protegidas

Este tema se trata en los capítulos 7, 9, 10, 11 y 13.

Propuestas para acciones de conservación complementaria, incluyendo la conservación *ex situ*

Este tema se trata en el Capítulo 12.

Revisión de políticas para la conservación de los PSC

En el ámbito internacional, la conservación y el uso sostenible de los PSC se abordan en los sectores agrícola y ambiental mediante el TIRFGAA y el CDB. Para el caso de los PSC, es importante emprender en cada país un análisis de las políticas nacionales relevantes y de documentos como las estrategias nacionales de biodiversidad y conservación, y los planes nacionales de acción sobre la biodiversidad, para ver su relevancia en la conservación de los PSC. Si se observan debilidades en la política nacional, habrá que promover y redactar las revisiones pertinentes. Laird y Wynberg (2002) resumen los pasos que se necesitan para desarrollar un marco de trabajo político.

Revisión del marco legal para la conservación de los PSC

La legislación de la mayoría de los países tiene los fundamentos para conservar la biodiversidad, incluyendo leyes relacionadas con la conservación y el uso de los PSC. Es importante revisar este marco legal nacional y evaluar si es

apropiado para la conservación de los recursos fitogenéticos, incluyendo los PSC, y si se rige por acuerdos internacionales como el TIRFGAA y el CDB. Laird y Wynberg (2002) explican los pasos para desarrollar e implementar políticas institucionales.

Recuadro 6.10 Revisión de la legislación nacional sobre recursos fitogenéticos en Bolivia

En el marco de trabajo del Proyecto CPS, y con apoyo legal de la FAO, el gobierno de Bolivia revisó la pertinencia de su legislación dirigida a proteger los RFGAA y los PSC. Los resultados de la revisión del marco de trabajo legislativo mostraron que aunque el uso sostenible de los recursos naturales y la conservación de la biodiversidad estaban hasta cierto punto reglamentados por la legislación boliviana, especialmente la Decisión 391 que regula el acceso a los recursos genéticos en los países andinos, no existía una legislación específica para los recursos fitogenéticos o para la conservación *in situ* de los PSC. Las recomendaciones del informe sugieren incluir en la Decisión 391 las nuevas prioridades internacionales que establecen el TIRFGAA y el CDB. El informe también enfatizó la necesidad de mejorar la legislación nacional para facilitar el acceso a los RFGAA y propuso redactar una nueva ley para regular la conservación, el estudio, la evaluación y el uso de los PSC, teniendo en cuenta el conocimiento tradicional asociado a ellos y los derechos de los agricultores de las comunidades indígenas. También recomendó que Bolivia ratificara el TIRFGAA.

Siguiendo las recomendaciones del taller, el gobierno de Bolivia aceptó considerar el tema de incorporar las prioridades internacionales surgidas del CDB y del Convenio de la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV) a su legislación nacional, y se comprometió a desarrollar un estudio de la dependencia que el país tiene de los RFGAA incluidos en el Anexo I del TIRFGAA para alcanzar su seguridad alimentaria. Para lograr un consenso institucional para ratificar el TIRFGAA, se organizó un taller con los actores bolivianos involucrados en el manejo de los recursos fitogenéticos. El objetivo del taller fue informar a las partes interesadas sobre los beneficios y obligaciones relacionados con la firma del TIRFGAA, y redactar una serie de recomendaciones para presentar a las autoridades gubernamentales correspondientes, como base para decidir la ratificación del Tratado. A pesar de ser conscientes de los beneficios que se desprenderían de la firma del TIRFGAA y de lograr acceso a materiales extranjeros de RFGAA, Bolivia aún no ha ratificado el Tratado. La ratificación sigue siendo un tema políticamente delicado, especialmente en lo relacionado con la propiedad de los recursos fitogenéticos, los mecanismos para compartir los beneficios y los derechos de los agricultores que, en opinión de algunos actores relevantes, no están claramente definidos en el TIRFGAA.

Fuente: Beatriz Zapata Ferrufino, Coordinadora Nacional del Proyecto CPS en Bolivia

Evaluación del presupuesto y de los asuntos financieros

El Capítulo 4 trata brevemente el tema de presupuesto y asuntos financieros. En tanto la mayoría de los países no asignan partidas específicas en sus presupuestos para acciones de conservación y las posibles fuentes de apoyo son limitadas, es necesario prestar mucha atención a los presupuestos y al apoyo económico. El plan nacional de acción debe contar con apoyo político y aceptación en los departamentos correspondientes, para garantizar que se integre al plan anual de trabajo y a los mecanismos presupuestales del respectivo departamento.

Arreglos para la implementación del plan nacional de acción

La implementación exitosa del plan de acción requiere abordar seriamente diversos temas y retos transversales importantes que se tratan en detalle en otros apartes de este manual. El proceso de planeación y la importancia de las alianzas efectivas y de la participación para garantizar el éxito de las acciones de conservación se resumen en los Capítulos 4 y 5, que también dan información sobre acuerdos de colaboración, identificación de partes interesadas y asignación de roles gerenciales y responsabilidades. La implementación exitosa de cualquier plan de acción dependerá de poder identificar la capacidad nacional y los vacíos que haya que tener en cuenta; este tema, que se debe enfrentar mediante el desarrollo y la implementación de un plan de fortalecimiento de capacidades, se trata en el Capítulo 15. La comunicación, la información pública y la educación también son temas críticos aunque complejos y con desafíos. Estos temas, que se tratan en el Capítulo 16, se deben abordar en el contexto de una estrategia de comunicación bien desarrollada.

Resumen de las estrategias y planes nacionales de acción para los PSC de los países del Proyecto CPS

Los cinco países del Proyecto CPS abordaron la preparación de una estrategia o plan de acción nacional para los PSC de diferentes maneras y sin beneficiarse de directrices previamente acordadas. En el Recuadro 6.11 se presenta un esquema del plan nacional de conservación de Armenia.

El trabajo para elaborar la estrategia y el plan de acción nacionales para Uzbekistán tuvo varias etapas. En una reunión nacional de socios del Proyecto, se decidió que la estrategia tuviera nueve capítulos y anexos, y la responsabilidad de prepararlos se dividió entre las instituciones colaboradoras, de acuerdo con sus intereses. Los capítulos se compilaron y

se entregaron a expertos del grupo técnico asesor. Una primera versión de la estrategia se circuló entre los directores de las siguientes organizaciones gubernamentales, para obtener sus comentarios: Instituto de Investigación de la Industria Botánica de Uzbekistán (*Uzbek Research Institute of Plant Industry, UzRIPI*); Centro Científico Republicano de Producción de Jardinería Ornamental y Silvicultura (*Republican Scientific Production Centre on Ornamental Gardening and Forestry*); Centro Científico de Producción 'Botánica' de la Academia de Ciencias de la República de Uzbekistán (*Scientific Plant Production Centre 'Botanica' of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan*); Instituto de Reforma Comercial (*Institute of Market Reform*); Departamento Principal de Silvicultura, Instituto de Investigación en Horticultura, Viticultura y Enología (*Main Department of Forestry, Research Institute of Horticulture, Viticulture and Wine Production*); y Ministerio de Agricultura y Recursos Hídricos. El documento se revisó en una reunión en el IGEBP, en la cual se recomendó publicarlo. Posteriormente se acordó un cronograma para implementar la estrategia.

En Sri Lanka, se conformó un equipo de colaboradores para discutir cómo desarrollar un plan de acción nacional para la conservación de los PSC. Durante un taller realizado con este fin, los participantes manifestaron unánimemente que desarrollar un plan de acción nacional aparte para la conservación de los PSC era inútil considerando lo sobrecargado que está el país con tantos planes de acción de conservación y lo limitado que está en su capacidad para implementarlos. Los interesados sugirieron incluir la conservación de los PSC en planes de acción de conservación ya desarrollados por las autoridades, y en consecuencia, se incluyó la conservación *in situ* como área prioritaria en el plan nacional de acción para la conservación de la biodiversidad de Sri Lanka (anexo 2007) y en los planes provinciales de acción (sur, noroccidente, central) para la conservación de la biodiversidad. En todos estos planes se reconoce que los PSC son un componente importante de la biodiversidad que debe tener prioridad para la conservación.

En el caso de Bolivia, se decidió contratar a un consultor para que elaborara una 'Estrategia Nacional para la conservación, el uso y el aprovechamiento de los parientes silvestres de especies cultivadas de Bolivia y su respectivo Plan Nacional de Acción'.

Recuadro 6.11 Esquema del Plan Nacional de Acción para la Conservación de los PSC de la República de Armenia

Resumen Ejecutivo

1. Conservación de variedades de PSC en Armenia
 - 1.1 Conservación *in situ*
 - 1.1.1 Conservación *in situ* de PSC en áreas protegidas por el estado (APE)
 - 1.1.2 Conservación *in situ* de PSC fuera de las APE
 - 1.2 Conservación *ex situ*
 - 1.3 Acuerdos internacionales y marcos legales nacionales para la cooperación
 - 1.4 Marco legal nacional
 - 1.5 Estrategia y plan de acción nacionales para la biodiversidad
 - 1.6. Partes interesadas relacionadas con los PSC
 - 1.6.1 Ministerio para la Protección de la Naturaleza (MoNP, de su nombre en inglés) de la República de Armenia (RA)
 - 1.6.2 Ministerio de Agricultura (MoA, de su nombre en inglés)
 - 1.6.3. Ministerio de Economía (MoE, de su nombre en inglés)
 - 1.6.4 Cuerpos administrativos regionales del Estado (Administraciones provinciales)
 - 1.6.5 Cuerpos locales de administración autonómica
 - 1.6.6 Instituciones de educación científica
 - 1.7 Estado actual de la conservación de los PSC
 - 1.8 Uso de los PSC
 - 1.9 Amenazas
 - 1.10 Sistemas de información sobre los PSC
 - 1.10.1 Sistema internacional de información sobre los PSC
 - 1.10.2 Sistema nacional de información sobre los PSC
2. Metas y objetivos nacionales

Literatura

Anexos

- 1 Calendario para la Implementación del Plan Nacional de Acción para la Conservación de los Parientes Silvestres de Especies Cultivadas de la República de Armenia (2007–2011)
- 2 Distribución Cuantitativa de las Especies y Familias de Parientes Silvestres de Especies Cultivadas en el Territorio de Armenia
- 3 Lista de Parientes Silvestres de Cultivos Endémicos para la República de Armenia

Temas y problemas (legales, científicos, técnicos y logísticos) que se encontraron en la preparación de las estrategias nacionales para los PSC de Armenia, Bolivia, Madagascar, Sri Lanka y Uzbekistán

Los principales problemas que surgieron durante la preparación de las estrategias nacionales tuvieron que ver principalmente con (1) el hecho de que no se contaba con modelos de experiencias previas; (2) la necesidad de involucrar o consultar muchas instituciones nacionales diferentes que normalmente no trabajan juntas; (3) la falta de instituciones especializadas en conservación y monitoreo, especialmente a nivel de las especies; y (4) el escaso nivel, en términos generales, de valoración de la importancia de los PSC y de los temas relacionados con su conservación.

Otras fuentes de información

- Brehm, J.M., Maxted, N., Ford-Lloyd, B.V. y Martins-Loução, M.A. (2007) 'National inventories of crop wild relatives and wild harvested plants: case-study for Portugal', *Genetic Resources and Crop Evolution*, vol 55, pp779-796.
- GEF, UNEP y CBD (2007) *The Biodiversity Planning Process: How to Prepare and Update a National Biodiversity Strategy and Action Plan*, Módulo B-2, Versión 1, julio de 2007.
- Hagen, R.T. (1999) *A Guide for Countries Preparing National Biodiversity Strategies and Action Plans*, UNDP-BPSP, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - Fondo para el Medio Ambiente Mundial, Nueva York, NY, EEUU.
- Kaya, Z., Kun, E. y Güner, A. (1997) *National Plan for In Situ Conservation of Plant Genetic Diversity in Turkey*, Milli Egitim Basimevi, Estambul.
- Miller K.R. y Lanou, S.L. (1995) *National Biodiversity Planning: Guidelines Based on Early Experiences Around the World*, WRI, PNUMA y UICN, <http://archive.wri.org/publication.cfm?id=2667>
- Thormann, I., Jarvis, D., Dearing, J. y Hodgkin, T. (1999) 'International available information sources for the development of *in situ* conservation strategies for wild species useful for food and agriculture', *Plant Genetic Resources Newsletter*, no 118, pp38-50.

Notas

- 1 *Catalogue of New World Grasses* (CNWG): este catálogo de gramíneas del nuevo mundo es un proyecto liderado por cinco agrostólogos de instituciones de los Estados Unidos y América del Sur para establecer, usando TROPICOS, una base de datos que vincule todas las nomenclaturas, tipos, sinónimos, taxonomía y distribución actuales de las gramíneas, desde Alaska y Groenlandia hasta Tierra del Fuego.
<http://www.tropicos.org/project/cnwg>.
- 2 <http://www.kew.org/science/tropamerica/boliviacompositae/index.html>
- 3 Según los últimos cálculos, para el 2020 85% de la lista estará completa y para el 15% restante se habrá logrado avanzar.
- 4 Técnicamente se los conoce como 'estándares previos' y aunque TDWG no los promueve actualmente, se siguen usando ampliamente.
- 5 <http://www.ice.ucdavis.edu/bioinventory/bioinventory.html>
- 6 <http://apps3.fao.org/wiews/wiews.jsp>

Referencias

- Albayrak, A. (2004). Biodiversity of Turkey. <http://www3.webng.com/jerbarker/home/eia-toolkit/outputs/training.html>
- Cárdenas, M. (1969) *Manual de Plantas Económicas de Bolivia*, 2nd edition, Los Amigos del Libro, Cochabamba, Bolivia
- CBD (2010) *National Biodiversity Strategies and Action Plans (NBSAPs)*, Secretariat of the CBD, Montreal
- Foster, R.C. (1958) 'A catalogue of the ferns and flowering plants of Bolivia', *Contr. Gray Herb*, vol 184, pp1–223
- Frodin, D.G (2001) *Guide to Standard Floras of the World*, 2nd edition, Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido
- Gabrielian, E. y Zohary, D. (2004) 'Wild relatives of food crops native to Armenia and Nakhichevan', *Flora Mediterranea*, vol 14, pp5–80
- Heywood, V. (2003) 'The future of floristics in the Mediterranean region', *Israel Journal of Plant Sciences*, vol 50, ppS.5–S.13
- Heywood, V.H., Kell, S.P. y Maxted, N. (2008) 'Towards a global strategy for the conservation and use of crop wild relatives', Capítulo 49, en N. Maxted, B.V. Ford-Lloyd, S.P. Kell, J.M. Iriondo, M.E. Dulloo y J. Turok (eds) *Crop Wild Relative Conservation and Use*, pp657–666, CAB International, Wallingford, Reino Unido
- Ibisch, P.L. y Beck, S. (2003) La diversidad biológica: espermatófitas, en P.L. Ibisch y G. Mérida (eds) *Biodiversidad: La Riqueza de Bolivia*, pp103–112, Editorial Fundación Amigos de la Naturaleza (FAN), Santa Cruz

- Kaya, Z., Kun, E. y Güner, A. (1997) *National Plan for In Situ Conservation of Plant Genetic Diversity in Turkey*, Milli Egitim Basimevi, Estambul
- Khanjyan, N. (2004) *Specially Protected Nature Areas of Armenia*, Tigran Mets, Ministry of Nature Protection of the Republic of Armenia, Ereván
- Laird, S.A. y Wynberg, R. (2002) 'Institutional policies for biodiversity research', en S.A. Laird (ed), *Biodiversity and Traditional Knowledge: Equitable Partnerships in Practice*, Earthscan, Londres, Reino Unido
- Miller, K.R. y Lanou, S.M. (1995) *National Biodiversity Planning: Guidelines Based on Early Experiences around the World*, World Resources Institute, Washington, DC, United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya y The World Conservation Union, Gland, Suiza
- Stolton, S., Maxted, N., Ford-Lloyd, B., Kell, S.P. y Dudley, N. (2006) *Food Stores: Using Protected Areas to Secure Crop Genetic Diversity*, World Wide Fund for Nature (WWF) Arguments for Protection Series, WWF International, Gland, Suiza
- Tan, A. y Tan, A.S. (2002) 'In situ conservation of wild species related to crop plants: the case of Turkey', en J.M.M. Engels, V. Ramantha Rao, A.H.D. Brown y M.T. Jackson (eds) *Managing Plant Genetic Diversity*, pp195–204, CAB International, Wallingford, Reino Unido
- Takhtajan, A. (ed) (1954–2001) *Flora Armenii (Flora of Armenia)*, vols 1–10, National Academy of Sciences of Armenian SSR, Nauka, Moskva-Leningrad
- Thormann, I., Jarvis, D., Dearing, J. y Hodgkin, T. (1999) 'Internationally available information sources for the development of *in situ* conservation strategies for wild species useful for food and agriculture', *Plant Genetic Resources Newsletter*, no 118, pp38–50
- Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Moore, D.M., Valentine, D.H., Walters, S.M. y Webb, D.A. (eds) (1964–1980) *Flora Europaea*, vols 1–5, Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido
- Tutin, T.G., Burges, N.A., Chater, A.O., Edmondson, J.R., Heywood V.H., Valentine, D.H., Moore, D., Walters, S.M. y Webb, D.A. (eds) (1993) *Flora Europaea, Vol 1: Psilotaceae to Platanaceae*, 2nd edition, Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido

Selección y priorización de especies o poblaciones y áreas

Establecer prioridades de conservación no es una tarea fácil ni cómoda
(K. A. Saterson 1995).

Naturaleza del problema

Los recursos, tanto humanos como económicos, disponibles para la conservación son insuficientes para satisfacer todas las demandas. Los PSC no son la excepción y las acciones para conservarlos tienen que competir con otras actividades de conservación de la biodiversidad, por lo cual hay que diseñar alguna forma de *triaje* para establecer prioridades. Como ya se observó, la cantidad de PSC identificados en muchos países es tan grande que no sería factible preparar planes de manejo y regímenes de monitoreo para todos ellos, ni sería eficiente en costos, aun suponiendo que se tuvieran los recursos económicos. Como se indicó anteriormente (en el Capítulo 6), cuando se preparan una estrategia nacional de conservación de PSC, y su respectivo plan de acción, se debe usar algún criterio de selección de las especies objetivo para poder ubicarlas en categorías diferentes dependiendo de la prioridad y aplicarles formas apropiadas de conservación de su diversidad genética, que pueden ir desde programas para la recuperación de poblaciones y hábitats o planes de conservación con diversos niveles de intervención en el manejo, hasta declaraciones de conservación para simplemente monitorear el estado de las poblaciones de PSC. En algunos casos no será posible hacer una conservación formal sino que habrá que tomar medidas alternativas que limiten las amenazas para los PSC o para sus hábitats (ver Capítulo 11).

La selección de áreas en las que se ha de emprender la conservación de los PSC puede ser sencilla, como cuando los PSC conforman una población o poblaciones pequeñas restringidas geográficamente a unas pocas áreas protegidas o no, o puede ser compleja, como cuando diversas especies conforman muchas poblaciones y tienen una distribución geográfica amplia dentro del país (e incluso en países vecinos). En años recientes se han propuesto diversos métodos para seleccionar las reservas, dirigidos principalmente al diseño de un sistema de áreas protegidas que incluya la máxima representación de la biodiversidad. Estas consideraciones están mucho más allá del alcance de este manual.

Selección de especies prioritarias de PSC

Metodología y criterios

No existe una metodología precisa y acordada para seleccionar las especies o poblaciones prioritarias para conservación *in situ*, y mucho dependerá de los requisitos y circunstancias locales. En la práctica, las prioridades y el mandato de la institución o la agencia encargada de comisionar las acciones de conservación influirán en la selección (Ford-Lloyd *et al.* 2008). Por tanto, las especies seleccionadas y las acciones propuestas por el personal agrícola o forestal de un país muy probablemente diferirán de las de conservacionistas, biólogos de la conservación, ecólogos o taxónomos. Por ejemplo, los PSC de cultivos económicamente importantes bien podrían recibir alta prioridad, como ocurrió en Sri Lanka dentro del Proyecto CPS, cuando este país basó su selección de PSC prioritarios para conservación principalmente en la importancia del cultivo. Alternativamente, se puede asignar prioridad a aquellos PSC que estén más amenazados y en peligro, pero este enfoque tiende a simplificar en exceso una situación compleja. En ausencia de criterios acordados, los países del Proyecto CPS adoptaron diferentes conjuntos de criterios, con base en el conocimiento, la experiencia y los intereses de aquellos involucrados en el ejercicio.

El Recuadro 7.1 presenta criterios comúnmente utilizados. Puesto que hay tantos factores que se podrían tener en cuenta, se puede adoptar un enfoque multidimensional y se puede usar un sistema de puntuación como en el caso de Armenia (ver a continuación).

En el taller sobre Metodologías para Evaluar la Contaminación y la Erosión Genética, organizado por el PGR Forum, Flor *et al.* (2006) (Recuadro 7.2) presentaron una propuesta para establecer prioridades con criterios científicos, asignando indicadores a cada criterio y luego atribuyéndole valores a los indicadores (ver Recuadro 7.3).

Otras consideraciones pragmáticas que puedan influir en la elección de taxones incluyen:

- probabilidad de éxito y sostenibilidad de las acciones de conservación
- costos económicos relativos de las acciones de conservación
- identificación taxonómica reconocida y delimitación sin ambigüedades
- disponibilidad sin complicaciones, y ubicación y muestreo fáciles
- características biológicas (como el sistema de reproducción).

Para mayor información sobre los diversos criterios mencionados arriba, consultar a Maxted *et al.* (1997) y a Brehm *et al.* (2010).

Recuadro 7.1 Criterios generales para seleccionar especies objetivo

Dependiendo del objetivo de la estrategia, se puede aplicar un sistema de puntuación a las preguntas que se enumeran a continuación, en el que unos aspectos tendrán más ponderación que otros.

- ¿Cuál es el uso actual o probable de las especies objetivo? ¿Es un PSC, una planta medicinal, un árbol maderable, un frutal, una especie ornamental, un forraje, etc.?
- ¿Se puede usar la especie para restaurar o rehabilitar hábitats?
- ¿Cuál es el estado actual de conservación de las especies objetivo?
- ¿La especie es endémica, tiene un rango restringido o está ampliamente distribuida?
- ¿La incidencia de la especie está disminuyendo de manera continuada?
- ¿Hay evidencias de erosión genética?
- ¿Tiene la especie características únicas? Estas podrían ser:
 - a. exclusividad ecogeográfica
 - b. cualidad taxonómica o filética diferenciadora o única, o posición aislada
 - c. ser una especie clave o focal
 - d. ser una especie indicadora
 - e. ser una especie tipo paraguas
 - f. ser una especie bandera.
- ¿Tiene la especie importancia cultural o mucha demanda social?
- ¿Ocurre la especie en un sistema de áreas protegidas o tiene algún estatus de protegida a nivel legal o de la comunidad?

Fuente: Adaptado de Heywood y Dulloo 2006

Recuadro 7.2 Agrupación de los criterios para establecer prioridades

Los criterios se agrupan en cinco categorías que reflejan las variantes que contribuyen al estado del taxón en términos de la importancia genética que tiene en relación con sus parientes cultivados.

Amenazas: evalúan el riesgo de extinción o cualquier otra amenaza a la viabilidad del taxón mientras es parte integral de un ecosistema

Conservación: evalúan la existencia de programas o planes de manejo y conservación del taxón

Genéticos: evalúan el potencial genético y el estado de conservación del taxón cuando se certifica su importancia como recurso fitogenético.

Económicos: evalúan la importancia económica del taxón

Utilización: evalúan la importancia social, y el alcance y frecuencia de los usos tradicionales o de otros usos.

Fuente: Flor et al. 2006

Recuadro 7.3 Ejemplos de valores aplicados a los indicadores

Grupo de criterios	Criterios	Indicadores	Valoración
Amenazas	Categoría de Amenaza según la UICN	(EW) Extinto en Estado Silvestre (CR) En Peligro Crítico (EN) En Peligro (VU) Vulnerable (NT) Casi Amenazado (LC) Preocupación Menor (DD) Datos Insuficientes	
Genéticos	Acervo de genes	Acervo primario Acervo secundario Acervo terciario Desconocido	

Fuente: Flor et al. 2006

Estado de la conservación y valoración de amenazas

En el proceso de establecer prioridades, quizás se de preferencia en algún momento a PSC que estén bajo algún grado de amenaza. Esta situación se expresa generalmente como el *estado o valoración de conservación* de la especie. Básicamente es un proceso mediante el cual se evalúa el estado actual de la especie en términos de distribución y extensión, tamaño poblacional y cantidad de poblaciones, variabilidad genética, disponibilidad de hábitats y salud del ecosistema, y efectos que cualquiera de las amenazas esté teniendo en el mantenimiento actual y en las posibilidades de supervivencia de la especie en el corto, mediano y largo plazos.

Muy pocas veces sabremos el tamaño poblacional exacto o la extensión exacta de una especie, considerando que pueden presentarse errores en las mediciones y variación natural. Cuando se utilizan normas o marcos de trabajo específicos para decidir sobre el estado de conservación de una especie, hay que tener en cuenta que la información disponible para las especies puede variar enormemente pero que las normas se pueden aplicar independientemente de la cantidad y calidad de los datos. Burgman *et al.* (1999) proporcionan un enfoque simple para interpretar dichas normas, en el que se analiza con precaución la incertidumbre asociada con los parámetros.

El sistema más comúnmente utilizado para asignar el estado de conservación de una especie es el de la UICN. Los Libros Rojos y las Listas Rojas de la UICN están diseñados para llamar la atención sobre el grado de amenazas y ayudar a guiar las acciones de conservación. Las metas de las Listas Rojas de la UICN se resumen en el Recuadro 7.4 (consultar también IUCN 2000). Llamamos la atención sobre la aplicación local de las Listas Rojas mundiales, tema discutido por Gardenfors *et al.* (1999), quienes ofrecen unas primeras directrices para aplicar los criterios de las Listas Rojas de la UICN a nivel regional y nacional.

En 1994, la UICN adoptó un nuevo conjunto de normas para evaluar el estado de conservación de especies incluidas en las Listas Rojas de especies amenazadas y en los Libros Rojos de Datos (IUCN, 1994). En esencia, un nuevo sistema cuantitativo reemplazó un conjunto de definiciones cualitativas que estaban vigentes desde principios de la década de 1960, con las que las comunidades científica, política y popular estaban familiarizadas y usaban ampliamente, para resaltar las especies más amenazadas del planeta. El desarrollo de los criterios de la UICN duró 5 años y generó mucho debate y controversia desde las primeras propuestas hasta la adopción formal por la organización. Según la UICN (2000),

la característica fundamental del nuevo sistema es su intención de medir los riesgos de extinción, y no otros factores, como rareza, papel

ecológico o importancia económica, que comúnmente se incluyen en los sistemas de priorización de la conservación.

Se llama la atención sobre esto porque es fuente común de malos entendidos.

También hay que enfatizar que las listas mundiales de especies amenazadas no proporcionan una evaluación simple de las prioridades de conservación entre esas especies, a escala mundial. Como lo expresa claramente la UICN (IUCN, 2000)

‘mientras que una evaluación de riesgo es una parte necesaria de cualquier evaluación de prioridad de la conservación, no es suficiente en sí misma. Establecer prioridades debe incluir muchas otras consideraciones como valoraciones de la probabilidad de éxito de una acción remediable para determinada especie, de beneficios más amplios para la biodiversidad que se derivarían de acciones de conservación dirigidas (por ejemplo para otras especies dentro de la región, o para el estado del hábitat o del ecosistema), y de la realidad política, económica y logística. En estas circunstancias, en las evaluaciones de prioridad de las especies se incorporan también otros factores como la diferenciación evolutiva de la especie..., el estado de las medidas de protección existentes, el valor comercial actual o potencial, las especializaciones ecológicas de importancia y el nivel de información sobre la especie...’.

Recuadro 7.4 Metas de las Listas Rojas de la UICN

Las metas formalmente establecidas por la Lista Roja son: (1) proporcionar información científica sobre las especies y subespecies a nivel mundial; (2) llamar la atención sobre la magnitud e importancia de la biodiversidad amenazada; (3) influir en las decisiones y políticas a nivel nacional e internacional; y (4) suministrar información para guiar las acciones de conservación de la diversidad biológica.

Para cumplir las dos primeras metas, el sistema de clasificación debe ser objetivo y transparente, por lo cual debe ser incluyente (aplicable de igual manera a diversas especies y hábitats), estandarizado (para que arroje resultados coherentes independientemente del evaluador o del taxón que se esté evaluando), transparente, asequible (que lo puedan aplicar diversas personas), científicamente sustentable y razonablemente riguroso (debe dificultar la clasificación de especies como amenazadas o no, si no hay buena evidencia de lo uno o lo otro). La aplicación de un sistema coherente tiene además el beneficio de que los cambios que se

presenten en la lista en el tiempo se pueden usar como indicador general de cambios en el estado de la biodiversidad a nivel mundial.

Las metas tres y cuatro de la Lista Roja indican que hay que influir en quienes toman decisiones y formulan políticas pero el desafío es más complejo. Las acciones de conservación en la práctica ocurren en escala local y nacional, no a nivel mundial. Muy pocos mecanismos permitan conservar especies más allá de las fronteras nacionales. Incluso la CITES y el CDB, que son acuerdos internacionales entre países, basan su efectividad en la implementación dentro de los países. Por tanto, el propósito de la Lista Roja es enfocar las acciones de conservación nacionales y locales en las especies que más apoyo necesitan. Sin embargo, hay que reconocer que, por diversas razones, las prioridades de conservación de los países o regiones pueden no centrarse en las especies más amenazadas de esa zona. Determinadas especies pueden estar relativamente seguras dentro de un área políticamente definida y no estar en riesgo a nivel mundial, mientras que otras pueden estar relativamente seguras a nivel mundial, pero al límite de los rangos geográficos de su región y, en consecuencia, estar muy amenazadas. Por tanto, el papel de las listas rojas mundiales en los países debe ser el de darle forma y fuerza a la planeación de la conservación, y ayudar a establecer acciones locales en un contexto mundial. Hasta ahora, la UICN se ha limitado a dar directrices generales pero los países pueden usar la información mundial de muchas maneras en sus evaluaciones.

Fuente: IUCN 1996

El Recuadro 7.5 y la Figura 7.1 muestran las actuales categorías de amenaza¹ de la UICN:

Recuadro 7.5 Categorías de amenaza de la UICN

Extinto (EX) – Un taxón se considera *Extinto* cuando no hay duda de que por lo menos el último individuo está muerto. Se supone que un taxón está *Extinto* cuando en inspecciones exhaustivas realizadas en hábitats conocidos o esperados, en momentos apropiados (diurnos, estacionales, anuales), no se logra encontrar un solo individuo en todo el rango histórico de distribución del taxón. Las inspecciones deben abarcar un período apropiado correspondiente al ciclo y forma de vida del taxón.

Extinto en Estado Silvestre (EW) – Un taxón se considera *Extinto en Estado Silvestre* cuando se sabe que sólo sobrevive cultivado, en cautiverio o como una población (o poblaciones) naturalizada(s) por fuera de su

rango histórico de distribución. Se supone que un taxón está *Extinto en Estado Silvestre* cuando en inspecciones exhaustivas realizadas en hábitats conocidos o esperados, en momentos apropiados (diurnos, estacionales, anuales), no se logra encontrar un solo individuo en todo el rango histórico de distribución del taxón. Las inspecciones deben abarcar un período apropiado correspondiente al ciclo y forma de vida del taxón.

En Peligro Crítico (CR) – Un taxón está *En Peligro Crítico* cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple con cualquiera de los criterios de la A a la E para *En Peligro Crítico* (ver Sección V) y, por tanto, se considera que enfrenta un riesgo extremadamente alto de extinción en condiciones silvestres.

En Peligro (EN) – Un taxón está *En Peligro* cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple con cualquiera de los criterios de la A a la E para *En Peligro* (ver Sección V) y, por tanto, se considera que enfrenta un riesgo extremadamente alto de extinción en condiciones silvestres.

Vulnerable (VU) – Un taxón es *Vulnerable* cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple con cualquiera de los criterios de la A a la E para *Vulnerable* (ver Sección V) y, por tanto, se considera que enfrenta un riesgo extremadamente alto de extinción en condiciones silvestres.

Casi Amenazado (NT) – Un taxón está *Casi Amenazado* cuando después de haberse evaluado con base en los criterios no califica como *En Peligro Crítico*, *En Peligro* o *Vulnerable* en el momento, pero está cerca de clasificar o probablemente califique en el futuro cercano en una categoría de amenazado.

Preocupación Menor (LC) – Un taxón es una *Preocupación Menor* cuando después de haber sido evaluado con base en los criterios no califica como *En Peligro Crítico*, *En Peligro*, *Vulnerable* o *Casi Amenazado*. Muchos taxones de amplia distribución están incluidos en esta categoría.

Datos Insuficientes (DD) – Un taxón tiene *Datos Insuficientes* cuando la información que se tiene de él es insuficiente para hacer una evaluación directa o indirecta de su riesgo de extinción, con base en su distribución o estado poblacional. Un taxón en esta categoría puede estar bien estudiado y su biología ser bien conocida, pero falta información apropiada sobre su abundancia o distribución. Por tanto, *Datos Insuficientes* no es una categoría de amenaza. El incluir un taxón en esta categoría indica que se requiere más información y se reconoce la posibilidad de que investigaciones futuras muestren que puede quedar en una clasificación de amenaza. Es importante usar la información disponible de manera positiva. En muchos casos hay que tener cuidado al seleccionar entre un estado DD y uno de amenazado. Si se sospecha que el rango de distribución del taxón está relativamente

circunscrito, y que ha transcurrido un período considerable desde la última vez que el taxón se registró, el estado de amenazado se puede justificar.

No Evaluado (NE) – un taxón clasifica como *No Evaluado* cuando no se ha evaluado con base en estos criterios.

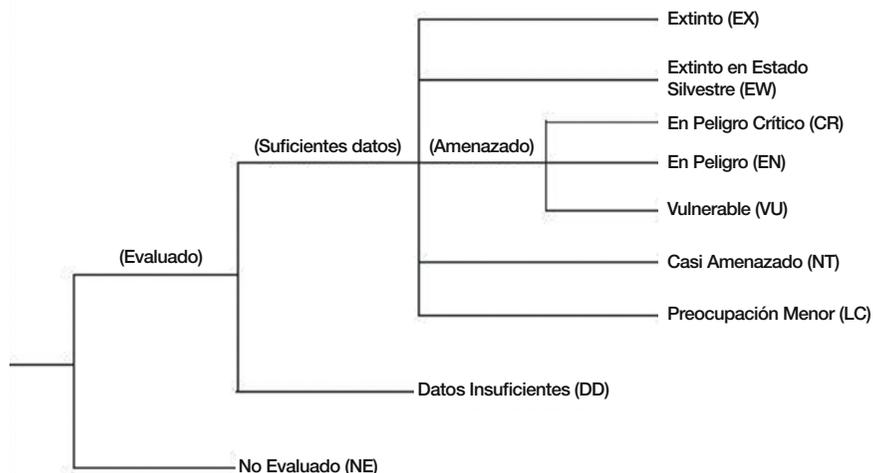
Fuente: <http://intranet.iucn.org/webfiles/doc/SSC/RedListGuidelines.pdf>

Como se observó anteriormente, el sistema de amenazas de la UICN está diseñado para hacer evaluaciones mundiales, pero en muchos países se lo ha adoptado ampliamente para uso nacional. Existen otros sistemas nacionales o sub nacionales, como los de Australia, Estados Unidos y Nueva Zelanda. Muchos países suplementan el uso del sistema de la UICN con criterios adicionales que incluyen determinados requisitos y circunstancias.

En el Cuadro 7.1 se resume un ejercicio que se hizo en Bolivia en el cual se compararon el sistema de la UICN y otros enfoques, en términos de ventajas y desventajas.

La conservación efectiva de los PSC incluye identificar las causas de las amenazas tanto para las especies como para sus hábitats, y la implementación de prácticas para manejarlas. Las amenazas o los procesos que conllevan amenazas son aquellos que pueden ir en detrimento de la supervivencia, la abundancia, la distribución o el posible desarrollo evolutivo de una especie nativa o una comunidad ecológica.

Figura 7.1 Esquema de las actuales categorías de amenaza de la UICN



Cuadro 7.1 Evaluación del estado de conservación de los PSC

	Lista Roja de la UICN	Evaluación realizada por expertos	Evaluación con base en SIG
Ventajas	Metodología reconocida internacionalmente Incluye datos de expertos	Con base en observaciones de campo	Objetiva, estandarizada y duplicable
Desventajas	Información detallada no siempre disponible Equiparable (diferentes niveles de pericia)	Información detallada no siempre disponible Subjetiva Equiparable (diferentes niveles de pericia)	No incluye pericia sobre las especies (comprobación objetiva)

Fuente: Nelly de la Barra, presentación 'Evaluando el estado de conservación', 5ª Reunión del Comité Directivo Internacional del Proyecto CPS del PNUMA y del FMAM, 1 a 6 de diciembre de 2008, Cochabamba, Bolivia

Por definición, los sistemas de la UICN o cualquier otro de listas rojas incluyen algún grado de evaluación de amenazas, pero se deben tener en cuenta otros factores para decidir qué especies de PSC seleccionar para acciones de conservación. Es más, hay que anotar que el estado de amenazado no es tanto un criterio de selección como un filtro que se puede aplicar después de que se han empleado otros criterios.

El que un PSC o una especie tengan estatus de amenazados no los califica automáticamente para seleccionarlos como objetos de conservación. Como lo señala la UICN², la categoría de amenazado no necesariamente es suficiente para determinar prioridades de conservación. Esta categoría simplemente ofrece una evaluación del riesgo de extinción de la especie en las circunstancias actuales, mientras que un sistema para evaluar prioridades para la acción incluirá muchos otros factores relacionados con la conservación, como costos, logística, probabilidades de éxito y otras características biológicas del sujeto.

Un taxón puede requerir conservación aunque no figure en las listas como amenazado. Muestras de especies económicamente importantes, de amplia distribución y actualmente no amenazadas, como es el caso de los principales árboles forestales, muchos de los cuales tienen rangos de distribución

extensos y altos niveles de diversidad dentro y entre poblaciones, se pueden conservar *in situ*. Un buen ejemplo es *Cedrela odorata* L., un árbol tropical de amplia distribución del que Cavers *et al.* (2004) recogen resultados de estudios previos sobre cloroplasto, variación genómica total y cuantitativa, y uso de datos para describir las unidades de conservación y valorar su importancia en el manejo de recursos y el establecimiento de políticas (Recuadro 7.6). Consideraciones similares pueden aplicar a otros PSC de amplia distribución, como los parientes del género *Brassica* cultivado y de las leguminosas forrajeras cultivadas.

Recuadro 7.6 Conservación genética de especies de distribución amplia

...para conservar efectivamente los recursos genéticos de especies de amplia distribución se deben incorporar varios aspectos de la variabilidad genética (i.e., identificar las unidades genéticas de conservación mediante la integración de patrones de estructuras genéticas cuantitativas y neutrales a través de múltiples escalas espaciales). Una vez descritas la organización y la dinámica de la diversidad genética, una evaluación que tenga en cuenta factores únicos como prácticas forestales recomendadas y distribución geopolítica permitirá formular una estrategia efectiva.

Fuente: Cavers et al. 2004

Estado de las amenazas y cambio global

El IPCC, al igual que otros estudios, han llamado la atención sobre los efectos que el cambio climático mundial y acelerado posiblemente tenga en las especies y sus hábitats (ver Figura 7.2 y Recuadro 14.1), tema que se discutirá detalladamente en el Capítulo 14.

Estos efectos no se han tenido en cuenta hasta ahora entre los criterios utilizados para evaluar el estado de amenaza de las especies. Por ejemplo, mientras que los criterios actuales de la Lista Roja de la UICN están diseñados para clasificar un muy amplio rango de especies que enfrentan diversos procesos amenazantes, no tienen en cuenta el cambio climático acelerado. La UICN (IUCN 2008) no reconoce la creciente evidencia de que el cambio climático se convertirá en uno de los principales factores de la extinción de especies en el siglo XXI y ha hecho una lista de cinco grupos de características que se cree están relacionadas con el incremento en la susceptibilidad al cambio climático:

- requisitos especializados de hábitat o micro hábitat
- tolerancia ambiental estrecha o umbrales que posiblemente se excederán debido al cambio climático en cualquier etapa del ciclo de vida
- dependencia de detonadores o estímulos ambientales específicos que posiblemente se perturben debido al cambio climático
- dependencia de interacciones inter específicas que posiblemente se perturben debido al cambio climático
- poca capacidad de dispersarse hacia o colonizar espacios más apropiados.

Estos criterios se le han aplicado, hasta ahora, a unos pocos taxones solamente. Por tanto, la actual Lista Roja o evaluación de amenazas a las



Figura 7.2 Resumen de algunos aspectos del cambio climático y ejemplos de los efectos que estos cambios probablemente tengan en las especies

Fuente: Foden et al. 2008.

especies se puede considerar válida sólo en el corto plazo y tendrá que ser revisada y actualizada en su totalidad, teniendo en cuenta el cambio climático acelerado y otros aspectos del cambio global, si se la va a continuar usando como parte efectiva de cualquier sistema para establecer prioridades. Existen, sin embargo, algunas dificultades para incorporar el cambio climático en los criterios, por lo cual Akçakaya *et al.* (2006) alertan sobre los peligros del mal uso para este propósito. Foden *et al.* (2008) discuten estos temas y observan que

‘la mayoría de las evaluaciones sobre extinción de especies ocasionada por el cambio climático se han basado en estudios de caso aislados o en modelajes en gran escala de distribución de las especies. Estos métodos dependen de suposiciones generales y posiblemente inexactas, y normalmente no tienen en cuenta las diferencias biológicas entre las especies. Por tanto, la información significativa que podría contribuir a la planeación de la conservación, tanto en escala fina como amplia, es limitada’.

El posible impacto del cambio climático en los PSC se discute en el Capítulo 14.

Naturaleza de las amenazas

... cualquier sistema que trate de reducir la complejidad de las amenazas a la naturaleza silvestre, en una clasificación simple y categórica, seguramente será imperfecto (Balmford *et al.*, 2009).

Las amenazas a los PSC y a las comunidades en que ocurren surgen de diversas maneras y muchas de ellas son el resultado directo o indirecto de la actividad humana. Se han hecho varios intentos por desarrollar clasificaciones de las amenazas directas a los diversos componentes de la biodiversidad, especialmente los esquemas desarrollados por la Alianza para las Medidas de la Conservación (CMP, de su nombre en inglés) (CMP, 2005) y la Comisión de Supervivencia de las Especies (CSE) de la UICN (IUCN 2005a, 2005b). Pensando que se necesitaba una clasificación única, exhaustiva y mundial de las amenazas y de las acciones de conservación requeridas para enfrentar estas amenazas, Salafsky *et al.* (2008) fusionaron estos dos esquemas en una clasificación unificada de amenazas directas a la biodiversidad y una clasificación unificada de acciones de conservación. Los esquemas son demasiado complejos para reproducir aquí, por lo cual invitamos al lector a consultar el documento original para ver los detalles. Los autores han recibido críticas (Balmford *et al.* 2009) por ‘combinar dos aspectos clave pero secuenciales de la amenaza –el mecanismo de la amenaza y su fuente– en un sistema lineal único e incompleto’, pero ellos (Salafsky *et al.* 2009), a su vez, las han refutado. En principio, estos esquemas

se deben poder aplicar a los PSC, pero a la fecha no se han ensayado en este contexto.

Los principales tipos de amenazas son:

- a nivel de la población: pequeñas poblaciones generadas por la fragmentación del hábitat; pocos individuos en una población; rango de distribución estrecho o pequeño
- cambios en los regímenes de perturbación: por ejemplo, como resultado de la fragmentación y de los efectos consiguientes en la dispersión y el flujo de genes entre poblaciones aisladas
- quemas: cambios en los componentes de los regímenes de las quemas, incluyendo estacionalidad, grado, intensidad y frecuencia, inhibiendo la regeneración por medio de semillas o la reproducción vegetativa; por lo general, los regímenes inapropiados de quemas conllevan a la desventaja competitiva de las especies amenazadas frente a especies locales o introducidas, o representan una amenaza futura si reincide la quema antes de que las plantas hayan alcanzado la madurez y producido semilla
- amenazas de origen biótico: enfermedades o depredadores, como enfermedades fúngicas; interacciones con especies nativas, como alelopatía, competencia, parasitismo; o pastoreo en campo abierto de conejos, cabras, cerdos, ganado, camellos, etc., incluyendo el pisoteo de animales salvajes y asilvestrados, y el daño ocasionado por conejeras y túneles de picas
- especies exóticas invasoras
- amenazas como consecuencia del desarrollo
- amenazas debido a la contaminación
- amenazas indirectas
- posibles accidentes
- cambios globales (demográfico, regímenes de perturbación, climático).

Las amenazas debidas principalmente a acciones humanas incluyen:

- pérdida o destrucción, degradación, modificación o simplificación del hábitat como resultado de cambios en el uso de la tierra, como tala (para abrir tierras para cultivos y pasturas) y drenaje de pantanos y humedales; silvicultura, plantaciones; viviendas, urbanismo y desarrollo costero; producción de energía y minería; efectos colaterales de la agricultura (incluyendo herbicidas, plaguicidas, drenaje, etc.)
- contaminación
- sobreexplotación para fines comerciales, recreativos, científicos o educativos
- turismo y ecoturismo
- recreación (por ejemplo el uso de vehículos todoterreno).

El Cuarto Informe Nacional presentado por Armenia al CDB incluye una sinopsis de las principales amenazas a la biodiversidad y su impacto en este país (Cuadro 7.2).

Cuadro 7.2 Principales amenazas a la biodiversidad y su impacto

Amenazas	Causas
Pérdida del hábitat	<ul style="list-style-type: none"> - agricultura - apropiación de tierras - cría de ganado - drenaje de pantanos - tala de árboles - minería a cielo abierto - construcción - recreación y turismo - construcción de plantas hidroeléctricas - disminución en el nivel de los lagos
Sobreexplotación de recursos biológicos (madera, medicinas, forraje, frutas, nueces, fibras, aceites)	<ul style="list-style-type: none"> - legislación defectuosa o incompleta - control incompleto del uso de los recursos - falta de datos de inventario de los recursos biológicos y de cuotas de uso - carencia de un sistema para el monitoreo de la biodiversidad
Contaminación ambiental	<ul style="list-style-type: none"> - impacto de la industria - impacto de la agricultura - transporte
Impacto de especies exóticas invasoras	<ul style="list-style-type: none"> - introducción deliberada de especies e introducciones naturales
Cambio climático	

Con base en el Cuarto Informe Nacional presentado por Armenia al CDB en 2009

Una sinopsis de las principales amenazas a la biodiversidad en Bolivia y Madagascar, que en su mayoría afectarán los PSC y sus hábitats, se presenta en los Cuadros 7.3 y 7.4, respectivamente.

Cuadro 7.3 Resumen de las principales amenazas a la biodiversidad en Bolivia y sus causas

Amenazas	Causas
Pérdida del hábitat	<p>principalmente debida a la expansión de la agricultura (Baudoin y España 1997). En 2008, la frontera agrícola de Bolivia se expandía a una tasa de 300,000 ha/año</p> <p>construcción de carreteras, establecimiento de oleoductos y otros factores relacionados con el proceso de desarrollo del urbanismo y de los asentamientos humanos (MDSP 2001)</p> <p>el reemplazo del bosque con cultivos o pasturas para ganadería y el uso de métodos agrícolas como la quema para regenerar pastizales, están teniendo un impacto importante en la vida silvestre. Los efectos de estas actividades en la degradación de ecosistemas específicos como las sábanas y los bosques nublados son evidentes (MDSP 2001).</p>
Degradación del hábitat	quemas y expansión de diversas actividades económicas, como la sobreexplotación del bosque, la minería y la explotación de hidrocarburos (MDSP 2001)
Impacto de especies exóticas invasoras	<p>competencia por hábitat; introducción de especies invasoras; introducción de nuevas enfermedades, que afectan tanto la flora como la fauna, y en algunos casos se convierten en plagas para los cultivos (Baudoin y España 1997)</p> <p>introducción de cabras en áreas de valles secos de los departamentos de La Paz, Cochabamba, Potosí, Chuquisaca, Santa Cruz y Tarija, que han ocasionado una pérdida extensiva de vegetación y la consiguiente destrucción del hábitat para la vida silvestre (Baudoin y España 1997)</p>
Sobreexplotación de la vida silvestre	<p>sobreexplotación de especies para el consumo</p> <p>sobreexplotación de especies o productos derivados de ellas para el comercio, principalmente para la exportación</p>

Fuente: Wendy Tejeda Pérez, Asistente Técnico y Beatriz Zapata Ferrufino, Coordinadora del Proyecto CPS en Bolivia, 4 de enero de 2009

Cuadro 7.4 Principales amenazas a la biodiversidad en Madagascar

Ecosistemas	Amenazas	Causas directas	Causas indirectas	Consecuencias
Ecosistemas agrícolas	erosión genética de la agrobiodiversidad	erosión y asentamiento de limos	pobreza	disminución de la productividad
		enfermedades	falta de conocimiento científico	inseguridad alimentaria
		carencia de medidas para conservar cultivos y semillas	falta de uso del conocimiento local tradicional	
		especies invasoras	métodos de producción insostenibles	
			falta de recursos para propósitos de manejo	
Ecosistemas de bosque	deforestación y degradación del bosque	expansión de la agricultura	pobreza	empobrecimiento de la riqueza de especies en los ecosistemas
		tala y quema, e incendios forestales no controlados	usos y costumbres	
	fragmentación del ecosistema	especies invasoras	medidas de protección insuficientes	desaparición de las especies amenazadas
		cambio climático		disminución de los servicios ambientales
	explotación forestal	medios no sostenibles de consumo y producción		
	minería			
	colecta de leña	subestimación del valor de los bienes y servicios de la biodiversidad		
	sobreexplotación de recursos			
	cacería, colecta y extracción de recursos	aumento y densidad de la población		
			mecanismos de regulación insuficientes	

Fuente: Cuarto Informe Nacional presentado por Madagascar al CDB, 2009

Especies exóticas invasoras

A nivel mundial, las especies exóticas invasoras (EEI) se reconocen como una de las principales amenazas a la biodiversidad, seguidas sólo por la pérdida y la degradación del hábitat. En Sudáfrica, por ejemplo, las especies de plantas exóticas, que actualmente cubren más de 10.1 millones de hectáreas, son la principal amenaza a la biodiversidad y a las plantas nativas del país³.

El término '*invasora*' se aplica a plantas exóticas que se han naturalizado y que son, o pueden llegar a ser, una amenaza para la biodiversidad dada su capacidad de reproducirse exitosamente lejos de las plantas progenitoras, y de dispersarse en áreas extensas y desplazar elementos de la biota nativa. Cuando generan transformaciones significativas del hábitat, que conducen a la pérdida de biodiversidad y a la disminución de los servicios ambientales, se las conoce como *especies transformadoras*.

Mayor información sobre especies invasoras se puede obtener en:

- el *Programa Mundial sobre Especies Invasoras (PMEI)*⁴, que busca facilitar y asistir con la prevención, el control y el manejo de especies invasoras en el mundo
- la *Estrategia Mundial sobre Especies Exóticas Invasoras del Programa Mundial sobre Especies Invasoras (PMEI)*⁵, que enfatiza las dimensiones del problema y delinea un esquema de trabajo para responder a escala mundial
- la *Red Mundial de Información sobre Especies Invasoras (GISIN, de su nombre en inglés)*⁶, establecida como plataforma para compartir información sobre especies invasoras a nivel mundial, vía internet y otros medios digitales
- *Especies exóticas invasoras: Una guía sobre buenas prácticas de prevención y gestión*⁷, que incluye consejos, referencias y contactos para ayudar a prevenir la invasión de especies dañinas, y erradicar o manejar aquellas especies invasoras que establecen poblaciones.

Las amenazas de las EEI probablemente aumentarán sustancialmente en algunas regiones, como consecuencia del cambio global (ver Capítulo 14). A continuación se dan ejemplos de los efectos de las especies invasoras en los países del Proyecto CPS. Aunque hasta ahora se tienen muy pocos ejemplos de sus efectos sobre los PSC y sus hábitats, es muy probable que algunas de las áreas donde se proponga realizar la conservación de los PSC se vean impactadas.

Armenia

De acuerdo con el Instituto de Botánica de la Academia Nacional de Ciencias de Armenia, en el país hay más de 100 especies invasoras que pueden generar daño en los ecosistemas naturales. Al país se han introducido diversas

especies invasoras, algunas de las cuales han ampliado su distribución en detrimento de las especies nativas. Esto ha resultado en disminución de poblaciones y en perturbaciones de las relaciones ecológicas, y ha afectado tanto la biodiversidad como los sistemas agrícolas. Entre las especies de plantas invasoras más agresivas están *Xanthium*, *Cirsium*, *Galinsoga parviflora* y *Ambrosia artemisiifolia*; esta última, por ejemplo, ha ampliado su distribución durante la última década en más de 200 km² (ECODIT 2009).

Recuadro 7.7 Resumen de la situación de las EEI en Bolivia

Hasta 2007, el impacto de las EEI en la biodiversidad y en la economía nacional de Bolivia no se había considerado un problema. El asunto no se menciona en la Estrategia Nacional para la Conservación de la Biodiversidad de Bolivia, aprobada en 2001, que cubre el tema de políticas nacionales ambientales y agrícolas actuales.

En un taller sobre invasiones biológicas, realizado en La Paz en mayo de 2007, se resaltó la necesidad de generar fuentes documentadas de información sobre los efectos de las especies invasoras en la biodiversidad de Bolivia. En consecuencia, se le asignó al Instituto de Ecología de la UMSA de La Paz la responsabilidad de desarrollar un sistema para coleccionar y organizar información sobre las EEI a nivel nacional, en el contexto del proyecto 'Establecimiento en Bolivia de bases de datos sobre especies exóticas invasoras, como parte de la Red Interamericana de Información sobre Biodiversidad (IABIN, de su nombre en inglés)' (Rico 2009).

Según Rico (2009), el Sistema Nacional de Información sobre Especies Exóticas Invasoras contiene, desde agosto de 2009, información sobre especies invasoras de gramíneas, acacia, pino y eucalipto. Fernández (2009), por su parte, indica que en Bolivia se han registrado y verificado 17 EEI en tres zonas ecológicas, a saber: Altoandina –*Poa annua*, *Pennisetum clandestinum* y *Hordeum muticum*; Puna –*Pennisetum clandestinum*, *Taraxacum officinale*, *Medicago polymorpha*, *Trifolium pratense* y *Erodium cicutarium*; Valle seco –*Pennisetum clandestinum*, *Rumex acetosella*, *Matricaria recutita*, *Taraxacum officinale*, *Atriplex suberecta*, *Medicago polymorpha*, *Spartium junceum*, *Dodonaea viscosa* y *Opuntia ficus-indica*.

Fuente: Wendy Tejeda Pérez y Beatriz Zapata Ferrufino, diciembre de 2009

Bolivia

El problema de las EEI en América del Sur es enorme tanto en términos de cantidad y diversidad de especies que han invadido el continente, como de

impacto en la salud y los medios de vida de todos los pueblos de la región⁸. Aunque la información disponible en Bolivia actualmente es muy poca, la Base de Datos Mundial sobre Especies Invasoras (GISD, de su nombre en inglés) reporta diez EEI: *Acacia melanoxylon*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Leucaena leucocephala*, *Melia azedarach*, *Pittosporum undulatum*, *Rubus niveus*, *Cedrela odorata*, *Psidium guajava*, *Arundo donax* y *Rottboellia cochinchinensis* (ver Recuadro 7.7).

Madagascar

En Madagascar se han registrado cerca de 49 EEI: *Acacia dealbata*, *Acacia farnesiana*, *Acacia tortilis*, *Acanthospermum hispidum*, *Agave ixtli*, *Agave sisalana*, *Albizia lebbek*, *Carica papaya*, *Cissus quadrangularis*, *Citrus aurantifolia*, *Citrus aurantium*, *Citrus medica*, *Clidemia hirta*, *Eichhornia crassipes*, *Erigeron albidus*, *Eucalyptus* spp., *Grevillea banksii*, *Lantana camara* var. *aculeata*, *Mimosa pigra*, *Mimosa pudica*, *Opuntia ficus-indica*, *Opuntia monacantha*, *Passiflora foetida*, *Passiflora incarnata*, *P. suberosa*, *Phoenix reclinata*, *Pinus patula*, *Pithecellobium dulce*, *Psidium guajava*, *Psidium cattleianum*, *Rubus moluccanus*, *Rubus rosifolius*, *Salvinia molesta*, *Solanum mauritianum*, *Syzygium jambos*, *Vangueria madagascariensis*, *Zizyphus jujube*, y *Zizyphus spina-christi*.

El impacto de las EEI en la composición del bosque del Parque Nacional Ranomafana en el sureste de Madagascar y ‘punto crítico’ (*hotspot*) de biodiversidad a escala mundial es grave. Los árboles y arbustos invasores grandes y comunes, establecidos en el sureste de Madagascar, incluyen *Clidemia hirta* (Melastomacaceae), *Psidium cattleianum* Sabine (Myrtaceae), *Eucalyptus robusta* (Myrtaceae), *Lantana camara* (Verbenaceae) y *Syzygium jambos* (Myrtaceae), y pueden alterar dramáticamente la trayectoria de sucesión de los bosques. Los impactos de las especies invasoras en el Parque se compararon dentro y fuera de éste. Estudios basados en transectos en pares dentro y fuera de los límites del Parque, en los que se midieron y contaron todos los individuos con diámetros superiores a 1.5 cm mostraron que el porcentaje de plantas no nativas o invasoras era significativamente inferior dentro del Parque, al igual que la diversidad de especies utilitarias. Por tanto, se da por sentado que las áreas protegidas desempeñan un papel importante en la reducción de la dispersión de las plantas invasoras (Brown *et al.* 2009).

Bingelli (2003) da información detallada sobre el grado de distribución de plantas invasoras en Madagascar y sus efectos.

Sri Lanka

A nivel nacional, se han registrado 22 especies de plantas (algunas ya domesticadas) que han alcanzado, o tienen una alta probabilidad de alcanzar, proporciones invasoras. *Prosopis juliflora* se ha convertido en un problema en partes del país puesto que ha invadido tierras agrícolas y de pastoreo, áreas protegidas y parques nacionales. En el Cuadro 7.5 se presenta una lista de las especies invasoras de Sri Lanka.

Cuadro 7.5 Lista Nacional de Plantas Exóticas Invasoras de Sri Lanka

No.	Nombre Botánico	Estado (Distribución)	
1	<i>Alstonia macrophylla</i> Wall. ex D.Don (Apocynaceae)	Bosques degradados y márgenes de bosque en tierras bajas húmedas	Provincial
2	<i>Annona glabra</i> (L.) (Annonaceae)	Zonas costeras y del interior	Provincial
3	<i>Clidemia hirta</i> (L.) D.Don (Melastomataceae)	Bosques degradados en tierras bajas húmedas	Provincial
4	<i>Clusia rosea</i> Jacq. (Clusiaceae)	Áreas rocosas y húmedas descubiertas del interior del país, márgenes de bosque	Provincial
5	<i>Chromolaena odorata</i> (L.) King & Robinson (Asteraceae)	Orillas de los caminos, terrenos baldíos en tierras bajas	Nacional
6	<i>Dicranopteris linearis</i> (L.) (Glicheniaceae)	Terrenos baldíos y campos en barbecho	Provincial
7	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms. Laub (Pontederiaceae)	Espejos de aguas estancadas en el interior del país	Nacional
8	<i>Lantana camara</i> L.(Verbenaceae)	Matorrales abiertos, terrenos baldíos	Nacional
9	<i>Mikania cordata</i> (Burm.) Robinson (Asteraceae)	Bosques secundarios en regiones húmedas, en elevaciones de hasta 1000 msnm	Provincial
10	<i>Miconia calvescens</i> DC. (Melastomataceae)	Bosques degradados en regiones submontanas	Provincial
11	<i>Mimosa pigra</i> (L.) (Mimosaceae)	Riberas de los ríos y orillas de reservorios en regiones húmedas, en elevaciones de hasta 1000 msnm	Provincial
12	<i>Panicum maximum</i> Jacq. (Poaceae)	Pastizales, áreas descubiertas, en elevaciones de hasta 1000 msnm	Provincial
13	<i>Panicum repens</i> L. (Poaceae)	Pastizales, áreas descubiertas, en elevaciones de hasta 2000 msnm	Provincial
14	<i>Pennisetum polystachyon</i> (L.) (Poaceae)	Pastizales, campos en barbecho, bordes de los caminos, en elevaciones de hasta 1100 msnm	Provincial
15	<i>Pistia stratiotes</i> (L.) (Araceae)	Espejos de agua en zonas húmedas y secas	Nacional
16	<i>Pteridium aquilinum</i> (Dennstaedtiaceae)	Pastizales y terrenos sin vegetación	Nacional
17	<i>Salvinia molesta</i> D.Mitch. (Salviniaceae)	Espejos de aguas estancadas en el interior del país	Nacional

No.	Nombre Botánico	Estado (Distribución)	
18	<i>Swietenia macrophylla</i> (Meliaceae)	Bosques	
19	<i>Ulex europaeus</i> (Fabaceae)	Nuwara Eliya (Planicies de Horton)	Provincial
20	<i>Wormia suffruticosa</i> (Dilleniaceae)	Bosques degradados y matorrales en tierras húmedas bajas	Provincial

Fuente: preparado por el Primer Comité de Expertos Nacionales en Diversidad Biológica del Ministerio del Ambiente, Sri Lanka, 1999*

* Otras dos especies de plantas invasoras que se han registrado en Sri Lanka desde 1999 son *Alternanthera philoxeroides* (yuyo colorado o hierba del lagarto) y *Parthenium hysterophorus* (falsa altamisa o manzanilla del campo).

Uzbekistán

La disminución de la disponibilidad de aguas río abajo y el aumento en los niveles de salinidad han reducido hasta 85% las tierras húmedas y los lagos. Esta pérdida ha resultado en la desaparición extensiva de flora y fauna nativas. A medida que disminuye la disponibilidad de agua, las especies invasoras –mejor adaptadas al ambiente seco y salino– reemplazan las plantas nativas. La GISD (<http://www.issg.org/database/welcome/>) ha reportado las siguientes especies nativas como invasoras en Uzbekistán: *Brassica elongata*, *B. tournefortii*, *Bromus rubens*, *Butomus umbellatus*, *Elaeagnus angustifolia*, *Erodium cicutarium*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Hypericum perforatum*, *Lepidium latifolium*, *Melilotus alba*, *Phalaris arundinacea*, *Populus alba*, *Tamarix ramosissima* y *Typha latifolia*.

Manejo de amenazas

Una vez evaluado el estado de las amenazas para las poblaciones objetivo, hay que realizar acciones de control, mitigación o eliminación. Esto implica desarrollar una *estrategia para el manejo de amenazas* (a veces conocida como *estrategia para la reducción de amenazas*) como parte de las acciones o planes de conservación o recuperación (ver Capítulo 10). La estrategia puede contener protocolos y directrices para reducir, mitigar o eliminar, de la mejor manera, los impactos que los procesos amenazantes tengan en las especies objetivo o en las áreas que ocupan. Puesto que las amenazas se pueden presentar a cualquier nivel, desde el paisaje hasta poblaciones individuales, las acciones deben estar dirigidas a los niveles indicados. El manejo de amenazas puede involucrar diversos actores y administradores de tierras (ver Capítulo 10). La agencia o el equipo responsable de diseñar e implementar la estrategia de manejo de amenazas necesitará coordinar acciones y establecer vínculos con actores como administradores de áreas protegidas, otras agencias gubernamentales, autoridades locales, miembros de la comunidad, y entidades e individuos dedicados a la conservación.

El manejo de amenazas tiene dimensiones políticas, locales y de capacitación. El éxito de las estrategias de manejo de amenazas va a depender en gran parte de que se puedan establecer programas efectivos de concientización y educación de la comunidad. La comunidad y los propietarios de tierras deben ser conscientes de la naturaleza de las amenazas para los PSC y sus hábitats, y de cómo ellos se pueden involucrar en las medidas de recuperación.

Experiencias y retos en los países

Uno de los problemas encontrados en algunos países fue el desacuerdo entre especialistas de diferentes campos en cuanto a qué especies priorizar. Como se observó anteriormente, es de esperar que estas diferencias de opinión se presenten, considerando los diferentes intereses y experiencias de los expertos.

Armenia

Durante largas discusiones para seleccionar los taxones prioritarios de Armenia, se presentaron desacuerdos entre botánicos de diferentes campos. PSC de cereales, leguminosas, vegetales y frutas se evaluaron con criterios específicos desarrollados para cada grupo. El principal problema fue la existencia de diferencias biológicas y ecológicas entre familias de PSC. Las características socioeconómicas de estas familias también se evaluaron y se consideraron muy importantes para la agronomía y la economía.

Selección de taxones prioritarios

Como resultado de reuniones, debates y discusiones realizadas para considerar determinados cultivos y métodos para evaluarlos y seleccionarlos, se diseñó un método de evaluación de tres a cinco clases de cultivos. Para garantizar que hubiera objetividad y transparencia en el proyecto, se invitó a botánicos de diversas áreas a participar y se evaluaron los cultivos con base en los criterios seleccionados. Como resultado de las discusiones, todos los PSC se dividieron en cuatro grupos clave: cereales; leguminosas; hortalizas; y frutas, bayas y nueces. Por aparte se desarrolló un conjunto de criterios para cada grupo, prestando especial atención a los indicadores o valores ecológicos, biológicos, económicos y agrícolas de cada grupo. A pesar de que esta separación es un proceso mecánico, permite juntar los grupos con cualidades similares a la vez que facilita desarrollar una nueva estrategia para la selección de taxones prioritarios.

Profesionales destacados de varios campos participaron en el proceso de selección de cada PSC. Los principales factores decisivos –estado de conservación y fuentes de genes– fueron los mismos para los cuatro grupos y se incluyeron en la lista de criterios. Siguiendo el método de

edición y agrupamiento, se desarrolló, para cada uno de los cuatro grupos, una lista de características, y se utilizaron características adicionales como productos de la planta (forraje, miel, suplementos alimenticios) y usos ambientales.

Cada indicador de la lista de criterios de cada grupo de especies se evaluó con un sistema de 10 puntos. Cada lista de criterios evaluados se aplicó al grupo correspondiente para poder seleccionar las especies prioritarias para

Recuadro 7.8 Lista de los PSC seleccionados como prioritarios para Armenia

Cereales

Triticum boeoticum

Triticum araraticum

Triticum urartu

Aegilops tauschii

(Selección realizada por Estela Nazarova, Instituto de Botánica de la Academia Nacional de Ciencias)

Leguminosas

Vavilovia formosa

Cicer anatolicum

Onobrychis transcaucasica

Trifolium pratense

(Selección realizada por Zirair Vardanyan, Instituto de Botánica de la Academia Nacional de Ciencias)

Hortalizas

Beta lomatogona

B. macrorrhiza

B. corolliflora

Asparagus officinalis

(Selección realizada por Andreas Melikyan, Academia Agrícola de Armenia)

Frutas, bayas y nueces

Pyrus caucasica (pera)

Armeniaca vulgaris

Amygdalus fenzliana

Malus orientalis

(Selección realizada por Eleanora Gabrielyan, Instituto de Botánica de la Academia Nacional de Ciencias)

protección (ver Recuadro 7.8). La cantidad acumulada de puntos asignada a determinado grupo de especies es la sumatoria de los puntos otorgados a los indicadores de las especies individuales. Por tanto, las especies de cada grupo que alcanzaron el mayor número de puntos se seleccionaron como especies prioritarias para conservación. En la lista se incluyeron 104 PSC, de aproximadamente 250. Utilizando el método descrito, se seleccionaron para conservación prioritaria las siete especies que tuvieran el mayor número de puntos, que fueron las siguientes: *Triticum araraticum*, *Triticum boeoticum*, *Triticum urartu*, *Aegilops tauschii*, *Beta lomatogona*, *Vavilovia formosa* y *Pyrus caucasica*. En el Cuadro 7.6 se presenta el estado de conservación de los PSC objetivo de Armenia.

Cuadro 7.6 Estado de conservación y distribución de los PSC seleccionados en Armenia como especies objetivo

Nombre	Estado de conservación	Distribución nacional
<i>Triticum araraticum</i>	EN bajo B1ab (ii, iii, iv, v) +2ab (ii, iii, iv, v)	Regiones florícolas de Ereván y Darelegis correspondientes a los marzer* de Ararat, Kotayk, Vayots'Dzor y a la ciudad de Ereván
<i>Triticum boeoticum</i>	EN bajo B1ab (ii, iii, iv, v) +2ab (ii, iii, iv, v)	Regiones florícolas de Ereván y Darelegis correspondientes a los marzer de Ararat, Kotayk, Vayots'Dzor y a la ciudad de Ereván
<i>Triticum urartu</i>	CR bajo B1ab(iii) +2ab(iii)	Región florícola de Ereván, correspondiente a los límites administrativos de la ciudad de Ereván
<i>Aegilops tauschii</i>	LC	Ciudad de Ereván y los marzer de Tavush, Shirak, Lori, Kotayk, Ararat, Aragatsotn, Vayots'Dzor, Armavir y Syunik, correspondientes a las regiones florícolas de Shirak, Ijevan, Ereván, Darelegis, Zangezur y Meghri
<i>Beta lomatogona</i>	EN bajo B1ab (i, ii, iii, iv) +2ab(i, ii, iii, iv)	Marzer de Aragatsotn y Kotayk
<i>Pyrus caucasica</i>	LC	Marzer de Lori, Tavush, Kotayk, Aragatsotn, Gegharkunik, Vayots'Dzor, Syunik y Ararat
<i>Vavilovia formosa</i>	EN bajo B1ab(iii)+2ab(iii)	Marzer de Kotayk, Gegharkunik y Syunik

* Marz (marzer, plural) = primer nivel de división administrativa de Armenia

Cabe anotar que ninguna de las siete especies prioritarias de la lista anterior es endémica de Armenia.

Bolivia

Como parte de la fase PDF-B del Proyecto CPS, el Informe Nacional de Bolivia identificó, para el período entre 2000 y 2002, 53 géneros de especies silvestres importantes para la alimentación, la agricultura, la medicina y otros usos (ver Cuadro 7.7). Veintidós de los géneros seleccionados (en negrita en el cuadro) ya se habían incluido en un proyecto para preparar un inventario de los PSC de Bolivia, cuyo resultado fue el 'Atlas de Parientes Silvestres'. La sistematización de la información incluida en el Atlas se realizó con el apoyo de las siguientes instituciones: Bolivia: Herbario Nacional de Bolivia, Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado (MHNNKM), Herbario Nacional Forestal Martín Cárdenas, Centro de Investigaciones Fitoecogénicas de Pairumani (CIFP), Fundación para la Promoción e Investigación de Productos Andinos (PROINPA) y FAN; Argentina: Instituto de Botánica Darwinion de Buenos Aires – San Isidoro(SI); Universidad Nacional del Nordeste de Corrientes (CTES); Herbario de la Fundación Miguel Lillo (LIL) de Tucumán; e Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA); Estados Unidos: Jardín Botánico de Missouri en San Luis; Jardín Botánico de Nueva York; Herbario Nacional de Washington DC; Museo de Historia Natural de Field en Chicago; y Sistema Nacional de Germoplasma Vegetal (NPGS, de su nombre en inglés); y Brasil: Centro Nacional de Investigaciones en Recursos Genéticos y Biotecnología (CENARGEN); y a nivel internacional, tres centros del CGIAR: el CIAT en Colombia; el Centro Internacional de la Papa (CIP) en Perú; y el Instituto Internacional de Investigación en Arroz (IRRI, de su nombre en inglés) en Filipinas.

Para refinar la priorización de la extensa lista compuesta por 53 géneros, se realizaron talleres nacionales en La Paz, Cochabamba y Santa Cruz, en junio y agosto de 2005, en los que participaron el DGBAP, el Instituto de Ecología de UMSA y ocho instituciones colaboradoras del Proyecto CPS. Las instituciones nacionales de investigación de las universidades públicas de La Paz, Cochabamba y Santa Cruz, tres bancos de germoplasma, una organización nacional de pueblos indígenas y una organización gubernamental, dedicadas a la conservación de la biodiversidad, sistematizaron información de diferentes fuentes e identificaron 195 especies de PSC de 17 géneros (*Anacardium*, *Ananas*, *Annona*, *Arachis*, *Bactris*, *Capsicum*, *Chenopodium*, *Cyphomandra*, *Euterpe*, *Ipomoea*, *Manihot*, *Phaseolus*, *Pseudananas*, *Rubus*, *Solanum*, *Theobroma* y *Vasconcellea*) como eje central de las actividades de conservación durante la implementación del Proyecto CPS (ver Cuadro 7.8).

El procedimiento para la selección de taxones empleó diversos subcriterios, agrupados en los siguientes encabezamientos generales:

- posibles usos e importancia económica, social y cultural
- estado del conocimiento
- inclusión en el TIRFGAA.

A cada subcriterio se le asignó una calificación de 1 = bajo, 3 = intermedio o 5 = alto. Además, a cada subcriterio se le dio una ponderación (de 1 a 5) con base en su importancia general, la cual fue evaluada por los socios nacionales. El puntaje final de cada subcriterio se determinó multiplicando la calificación por el valor de ponderación. Así se llegó a los 17 géneros escogidos entre los 53 inicialmente incluidos en la lista.

Para priorizar aún más las muchas especies incluidas en los 17 géneros seleccionados, las instituciones nacionales colaboradoras seleccionaron las especies más amenazadas para conservación. Inicialmente seleccionaron las especies de los 17 géneros que estaban en áreas protegidas y luego decidieron sobre las especies objetivo.

La información generada por las instituciones nacionales de investigación sobre las especies de PSC prioritarias para Bolivia está disponible en el Portal Nacional (<http://www.cwrbolivia.gob.bo>) y en el Portal Internacional de Parientes Silvestres de Especies Cultivadas (<http://www.cropwildrelatives.org>).

Cuadro 7.7 Géneros de parientes silvestres de especies cultivadas de Bolivia

Amaranthus	<i>Cuphea</i>	Manihot	<i>Psidium</i>
<i>Anacardium</i>	Cyphomandra	<i>Nicotiana</i>	<i>Pseudoananas</i>
Ananas	<i>Dioscorea</i>	Oryza	<i>Rheedia</i>
Annona	<i>Euterpe</i>	Oxalis	<i>Rollinia</i>
<i>Arracacia</i>	Gossypium	Pachyrhizus	Rubus
Arachis	<i>Hevea</i>	<i>Passiflora</i>	<i>Saccharum</i>
Bactris	Hordeum	<i>Persea</i>	Solanum sect. Petota
<i>Bixa</i>	Ipomoea	Phaseolus	<i>Spondias</i>
<i>Canna</i>	<i>Ilex</i>	<i>Physalis</i>	<i>Swietenia</i>
Capsicum	<i>Inga</i>	<i>Piper</i>	<i>Theobroma</i>
<i>Carica</i>	Juglans	<i>Polymnia</i>	<i>Tripsacum</i>
Chenopodium	Lupinus	<i>Pouteria</i>	<i>Ullucus</i>
<i>Cinchona</i>	Lycopersicon	<i>Prunus</i>	<i>Vaccinium</i>
Cucurbita			

Cuadro 7.8 Parientes silvestres de cultivos prioritarios identificados para Bolivia

Instituciones Nacionales Colaboradoras	Género	Nombre Común en Español
Herbario Nacional de Bolivia (LPB)	<i>Euterpe</i>	Asaí
	<i>Bactris</i>	Chima, palmito
	<i>Theobroma</i>	Cacao
	<i>Anacardium</i>	Cayú
Centro de Biodiversidad y Genética (CBG-BOLV)	<i>Annona</i>	Chirimoya
	<i>Rubus</i>	Mora
	<i>Cyphomandra</i>	Tomate de árbol
	<i>Vasconcellea</i>	Papaya
Centro de Investigaciones Fitoecogenéticas de Pairumani (CIFP)	<i>Phaseolus*</i>	Frijol
	<i>Arachis</i>	Maní
	<i>Capsicum</i>	Ají
Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado (MHNNKM)	<i>Manihot*</i>	Yuca
	<i>Ananas</i>	Piña
	<i>Pseudoananas</i>	
	<i>Ipomoea*</i>	Camote
Fundación para la Promoción e Investigación de Productos Andinos (PROINPA)	<i>Chenopodium</i>	Quinoa, Cañahua
	<i>Solanum*</i>	Papa

* Cultivos incluidos en la lista del Anexo 1 del TIRFGAA

En el período 2006 a 2008, tres instituciones nacionales socias identificaron 195 especies de PSC (ver Anexo I).

Madagascar

La selección de los cinco taxones prioritarios para las acciones de conservación se discutió con representantes de instituciones participantes en la implementación del Proyecto CPS y con miembros del Ministerio del Ambiente y los Recursos Forestales y del Ministerio de Educación e Investigaciones Científicas, que representaban varios campos de conocimiento, incluyendo biología vegetal, taxonomía y sistemática, botánica y ecología, genética y fitomejoramiento, silvicultura y agronomía, y manejo de recursos naturales.

Con base en el conocimiento de los participantes y en desarrollos que habían tenido lugar en el Proyecto CPS, se propuso una primera lista de ocho taxones de PSC prioritarios que incluía *Cinnamosma*, *Coffea*, *Dioscorea*, *Musa/Ensete*, *Oryza*, *Piper*, *Tacca* y *Vanilla*. *Musa* y *Ensete* se consideraron congéneres. Para reducir la lista a cinco, se utilizaron los siguientes valores y criterios de selección (ver también Cuadro 7.9):

- número de especies de cada género que ocurren en Madagascar
- estado de presencia de las especies en cada taxón (0 – introducida, 1 – naturalizada, 3 – endémica)
- uso del taxón para la alimentación (0 – no, 3 – sí)
- contribución de la especie dentro del género a la seguridad alimentaria (0 – no, 3 – sí);
- valor económico del pariente del cultivo (0 – bajo, 1 – intermedio, 3 – alto)
- potencial de la especie como donante de determinados genes para el mejoramiento de cultivos (0 – bajo, 1 – intermedio, 3 – alto)
- niveles de amenazas para el taxón (no calificado por falta de información)
- disponibilidad de información (0 – alta, 1 – intermedia, 3 – baja). La falta de información recibió una calificación alta porque el comité consideró que el Proyecto CPS era una oportunidad para coleccionar información sobre los taxones.

Cuadro 7.9 Selección de taxones prioritarios en Madagascar

Taxón	Número de especies	Estado de presencia	Utilizado como alimento	Contribución a la seguridad alimentaria	Valor económico del pariente del cultivo	Probabilidad de ser un donante de genes	Disponibilidad de información	Puntaje total
		(0-1-3)	(0-3)	(0-3)	(0-1-3)	(0-1-3)	(0-1-3)	
<i>Cinnamosma</i>	1	0	3	0	1	0	0	4
<i>Coffea</i>	60	3	0	0	3	3	1	10
<i>Dioscorea</i>	32	1	3	3	0	1	1	9
<i>Musa y Ensete</i>	3	3	0	0	3	3	1	10
<i>Oryza</i>	2	1	0	0	3	3	1	8
<i>Piper</i>	4	1	0	0	3	1	3	8
<i>Tacca</i>	11	3		3	0	0	1	7
<i>Vanilla</i>	6	3	0	0	3	3	1	10

La categoría de uso del pariente del cultivo (aromática, cereal, frutal, especie y tónico, tubérculo) se aplicó como criterio adicional cuando se registraron puntajes iguales, y para variar los tipos de plantas representadas. De esta manera se seleccionaron los siguientes taxones: *Vanilla* como planta aromática, *Coffea* como estimulante y tónico, *Dioscorea* como tubérculo, *Musa* o *Ensete* como frutal, y *Oryza* como cereal.

Antes de seleccionar las especies que efectivamente se incluirían en las acciones de conservación se hicieron consultas de datos ecogeográficos de las diferentes especies.

Sri Lanka

Como desde el inicio del proyecto no se acordaron criterios de selección de PSC prioritarios para conservación, Sri Lanka basó su selección en la importancia del cultivo y priorizó los parientes silvestres de los cultivos seleccionados. Este enfoque, distinto al utilizado por los demás países del Proyecto CPS, arrojó como resultado la selección de cinco cultivos que representaban un total potencial de 33 especies de PSC.

Los cultivos de campo importantes para Sri Lanka se discutieron y clasificaron en un taller nacional en el que participaron 18 funcionarios de las secretarías de agricultura, jardines botánicos nacionales y biodiversidad. En principio se compiló una lista de 187 cultivos alimenticios, 103 de los cuales eran nativos del sur de Asia. Luego se seleccionaron, de entre esa lista, las especies comúnmente cultivadas en Sri Lanka que fueran nativas de la región y tuvieran parientes silvestres conocidos en el país. Este ejercicio dio como resultado un grupo inicial de 31 cultivos y 98 PSC asociados. La lista de los 31 cultivos se refinó aún más utilizando los siguientes criterios y valores:

- disponibilidad de parientes silvestres (1 = muchos; 5 = pocos)
- grado de erosión genética (1 = alto; 5 = bajo)
- potencial para el mejoramiento de cultivos (1 = alto; 5 = bajo)
- estado de presencia o endemismo (1 = alto; 5 = bajo)
- distribución geográfica (1 = escaso; 5 = bien distribuido)
- valor económico actual o potencial (1 = alto; 5 = bajo)
- valor múltiple o combinado (1 = alto; 5 = bajo)
- valor tradicional (1 = alto; 5 = bajo)
- estado actual de conservación de los parientes silvestres (1 = abandonados; 5 = conservados)
- disponibilidad de información (1 = poca; 5 = mucha).

Aparte de los criterios 1 y 4, la valoración de cada cultivo fue subjetiva y los puntajes finales se decidieron mediante consenso entre los participantes. Después de la evaluación con todos los criterios, se seleccionaron 14 cultivos

con los puntajes agregados más bajos, que representaban un total de 57 PSC (ver Cuadro 7.10).

Cuadro 7.10 PSC prioritarios para conservación en Sri Lanka

Cultivo	Puntaje total
Mangostino (<i>Garcinia</i>)	12
Pimienta	14
Canela	16
Mango	16
Berenjena	18
Cohombro largo o calabaza víbora	18
Arroz	20
Banano	20
Quingombó	20
Frijol mungo	22
Melón amargo	24
Vainilla	24
Cardamomo	32
Cebolla	34

La lista se refinó aún más considerando que los recursos del Proyecto eran limitados, y que 57 PSC eran demasiados para un proyecto de cinco años. Una consulta interna entre miembros del Proyecto recomendó seleccionar sólo cinco cultivos de campo y que por lo menos tres de ellos estuvieran en el Anexo 1 del TIRFGAA. La decisión final la tomaron el Director General de Agricultura, el Director del Jardín Botánico Nacional y el Director del Secretariado de Biodiversidad. La lista final de cultivos prioritarios incluyó el arroz (*Oryza*), el banano (*Musa*) y el caupí (*Vigna*) como representantes de los cultivos del Anexo 1 del TIRFGAA, y la pimienta (*Piper*) y la canela (*Cinnamomum*), entre los de mayor importancia económica para el país. La importancia de los cultivos seleccionados para el trabajo de diversas instituciones de Sri Lanka también fue un factor decisivo. La lista final de PSC prioritarios para Sri Lanka incluyó un total de 33.

Uzbekistán

El enfoque para priorizar los PSC de Uzbekistán incluyó inicialmente especialistas del Centro Científico de Producción 'Botánica' de la Academia de Ciencias quienes, a partir de una lista de géneros de PSC cultivados en

el país que ellos habían definido, seleccionaron 48 géneros y 70 especies de PSC.

Con expertos de cinco instituciones de investigación científica (Instituto de Genética y Biología Vascular Experimental; Instituto de Investigación en Horticultura, Viticultura y Enología; Centro Científico de Producción 'Botánica' de la Academia de Ciencias; Centro Científico Republicano de Producción de Jardinería Ornamental y Silvicultura; y UzRIPI), de dos universidades [Universidad Nacional de Uzbekistán (NUU, de su nombre en inglés) y Universidad Estatal Agraria de Taskent] y del Departamento de Manejo Forestal se organizó otro grupo de trabajo de 30 especialistas, que definió los criterios para priorizar los PSC para conservación. Los criterios que el grupo definió fueron:

- importancia cultural de las especies del género para la humanidad (importancia sociocultural)
- uso como alimento por las comunidades locales
- importancia comercial en escala local y nacional
- cercanía al centro de origen
- diversidad del hábitat de las especies
- riesgo de extinción de las especies
- importancia para el fitomejoramiento
- disponibilidad de información sobre las especies.

Cada género de la lista recibió un '+' (si el criterio era importante) o un '-' (si el criterio no era importante). El puntaje máximo que podía sacar un género era ocho y el mínimo era cero. De la lista inicial se seleccionaron 11 géneros (que representaban 31 especies de PSC; ver Cuadro 7.11).

En la etapa final se volvió a aplicar el mismo sistema de puntuación a las 31 especies restantes, dando como resultado la priorización de las siguientes especies de PSC: *Malus sieversii* (manzana); *Allium pskemense* (cebolla); *Amygdalus bucharica* (almendra); *Pistacia vera* (pistacho); *Juglans regia* (nuez de Castilla); *Hordeum spontaneum*, *H. bulbosum** (cebada –también incluida en el Anexo 1 del TIRFGAA).

Malus sieversii, *M. niedzweckiana*, *Allium pskemense*, *Amygdalus bucharica*, *A. petunnikova*, *A. spinosissima* y *Pistacia vera* son endémicas de Asia Central. *Hordeum spontaneum* y *H. bulbosum* son endémicas de Uzbekistán.

La conservación de los recursos genéticos de estas especies es de máxima prioridad considerando que en los últimos 50 años se ha destruido alrededor del 90% de los árboles frutales y productores de nueces de Kazakstán, Kirgizstán, Tayikistán, Turkmenistán y Uzbekistán (ver también Recuadros 7.9 y 7.10).

Cuadro 7.11 Géneros y especies de PSC seleccionados para conservación en Uzbekistán

Género	Especie(s)	Género	Especie(s)
1. <i>Aegilops</i>	<i>Aegilops crossa</i> <i>Aegilops cylindrica</i> <i>Aegilops juvenalis</i>	6. <i>Amygdalus</i>	<i>Amygdalus bucharica</i> <i>Amygdalus communis</i> <i>Amygdalus petunnikovii</i> <i>Amygdalus spinosissima</i> <i>Amygdalus vavilovii</i>
2. <i>Hordeum</i>	<i>Hordeum bulbosum</i> <i>Hordeum spontaneum</i> <i>Hordeum turkestanicum</i> <i>Hordeum leporinum</i> <i>Hordeum brevisubulatum</i>	7. <i>Pyrus</i> L.	<i>Pyrus korshynskyi</i> <i>Pyrus bucharica</i> <i>Pyrus regelii</i> <i>Pyrus vavilovii</i>
3. <i>Allium</i>	<i>Allium pskemense</i> <i>Allium suvorovii</i> <i>Allium vavilovii</i> <i>Allium aflatunense</i> <i>Allium oschaninii</i>	8. <i>Pistacia</i>	<i>Pistacia vera</i>
4. <i>Cucumis</i>	<i>Cucumis melo</i>	9. <i>Juglans</i>	<i>Juglans regia</i>
5. <i>Malus</i>	<i>Malus sieversii</i> <i>Malus niedzwetzkyana</i>	10. <i>Crataegus</i>	<i>Crataegus pontica</i> <i>Crataegus turkestanica</i>
		11. <i>Elaeagnus</i>	<i>Elaeagnus angustifolia</i> <i>Elaeagnus orientalis</i>

Recuadro 7.9 Conservación de la nuez de Castilla (*Juglans regia*) en Uzbekistán

Aunque los frutos de otras especies de *Juglans* son comestibles, la nuez de Castilla (*Juglans regia*) es la especie más ampliamente cultivada y desarrollada de este género, desde el punto de vista hortícola. En Uzbekistán, existen poblaciones silvestres de nogales, ubicadas en tres áreas aisladas (Tien Shan occidental, Nurata y el sur de Gissar), separadas entre sí por más de 200 km. Las poblaciones están dentro del Parque Natural Nacional Estatal de Ugam Chatkal y de la Reserva Estatal de Nurata, pero sólo parcialmente protegidas. El pastoreo del ganado y la cosecha sin control de nueces en las reservas impiden que los árboles, ya muy viejos, se regeneren. Los ecosistemas que albergan estas especies están parcial o totalmente perturbados. No hay una segunda capa de árboles y el sotobosque está apenas parcialmente conservado. Hay poca diversidad de especies de gramíneas debido a que muchas han sido eliminadas, especialmente las que el ganado pastorea. Debido a las perturbaciones del ecosistema, los nogales están, casi en su totalidad, afectados por enfermedades fúngicas en hojas y frutos. Algunas recomendaciones para acciones de conservación de especies en condiciones naturales incluyen fortalecer la protección de áreas que contengan poblaciones de nogales restringiendo el pastoreo del ganado y la cosecha de frutos,

mejorar e incrementar las reglamentaciones existentes diseñadas para proteger los PSC, crear sitios para la regeneración de nogales, involucrar a las comunidades en el trabajo de conservación, aumentar la conciencia respecto de la importancia de la conservación de los PSC, y realizar investigación para seleccionar material genético para mejoramiento.

Recuadro 7.10 *Malus sieversii* y el origen de la manzana domesticada

Durante muchos años se ha discutido si *Malus domestica* evolucionó por hibridación al azar entre diversas especies silvestres, aunque análisis de ADN recientes han indicado que la teoría de la hibridación probablemente esté equivocada. Al parecer, una sola especie, *Malus sieversii* –una manzana silvestre de las montañas de Asia Central en el sur de Kazakstán, Kyrgyzstán, Tayikistán y en la región autónoma de Xinjiang en China– es la única progenitora de la mayoría de las manzanas domésticas y comerciales que conocemos actualmente (Juniper y Mabblerley 2006). Un análisis de la composición del ADN de hojas de los árboles de esta área reveló que todos pertenecían a la especie *M. sieversii*, y tenían algunas secuencias genéticas comunes con *M. domestica*. Se piensa que una tercera especie, *Malus baccata*, también ha contribuido al genoma de las manzanas domesticadas, pero no hay evidencia sólida de esto en los cultivares de manzana más antiguos. El gobierno de Kazakstán y el PNUD han establecido un proyecto de conservación y una reserva protegida para *Malus sieversii* en las montañas de Zailiyskei Alatau. Como parte de la Campaña Mundial de Árboles, la organización Fauna y Flora Internacional (FFI, de su nombre en inglés) está trabajando en Kyrgyzstán para salvar y restaurar la manzana de Niedzwetzky (*Malus niedzwetzkyana*), una de las especies más amenazadas.

En el Recuadro 7.11 se presenta un resumen de los PSC seleccionados por los países del Proyecto CPS.

Recuadro 7.11 Resumen de los taxones de PSC seleccionados por los socios del Proyecto

Armenia – cereales: *Triticum boeoticum*, *Triticum araraticum*, *Triticum urartu*, *Aegilops tauschii*; leguminosas: *Vavilovia formosa*; hortalizas: *Beta lomatogona*; frutas, bayas y nueces: *Pyrus caucasica*

Bolivia – *Annona*, *Rubus*, *Cyphomandra*, *Carica*, *Phaseolus*, *Arachis*, *Capsicum*, *Chenopodium*, *Solanum*, *Euterpe*, *Bactris*, *Theobroma*, *Anacardium*, *Manihot*, *Ananas*, *Ipomoea*

Madagascar – arroz (*Oryza*), ensete (pariente silvestre del banano), vainilla (*Vanilla*), ñame (*Dioscorea*), café (*Coffea*)

Sri Lanka – 5 especies silvestres de arroz (*Oryza*); 2 especies silvestres de banano (*Musa*); 6 especies silvestres de *Vigna*; 8 especies silvestres de canela (*Cinnamomum*); 8 especies silvestres de pimienta (*Piper*)

Uzbekistán – cebolla (*Allium*), manzana (*Malus*), nuez de Castilla (*Juglans*), pistacho (*Pistacia*), almendra (*Amygdalus*) y cebada (*Hordeum* – 2 especies).

Selección de áreas prioritarias

Las áreas protegidas pueden desempeñar un papel significativo en la conservación de la agrobiodiversidad, incluyendo los PSC. El informe del WWF sobre el uso de áreas protegidas para garantizar la diversidad genética de los cultivos (*Food Stores: Using Protected Areas to Secure Crop Genetic Diversity*; Stolton *et al.* 2006) (ver Recuadro 7.12) analiza la manera en que los administradores de las áreas protegidas pueden identificar las especies de PSC que ocurren en las áreas protegidas que ellos manejan y adaptar las prácticas de manejo para facilitar la conservación de PSC y razas nativas.

La presencia de poblaciones de las especies objetivo en un área protegida existente constituye una ventaja, siempre y cuando las condiciones sean apropiadas, en tanto obviaría tener que hacer negociaciones largas y costosas para establecer una nueva reserva o área protegida.

Un par de recursos útiles son el libro sobre conservación de la diversidad fitogenética en áreas protegidas (*Conserving Plant Diversity in Protected Areas*) de Iriondo *et al.* (2008) y el del estado actual y necesidades para el establecimiento de una red mundial de conservación *in situ* de PSC (*Establishment of a Global Network for the In Situ Conservation of Crop Wild Relatives: Status and Needs*) de Maxted y Kell (2009).

Recuadro 7.12 Principales conclusiones del informe 'Food Stores'

- Muchos de los centros de diversidad de las principales plantas cultivadas están mal protegidos
- El papel de las áreas protegidas en la conservación de la diversidad fitogenética podría aumentar considerablemente si las organizaciones que las manejan comprendieran mejor el tema
- Promover la conservación de la diversidad fitogenética dentro de áreas protegidas existentes puede ayudar a mejorar la percepción del público sobre las áreas protegidas y garantizar la seguridad del sitio a más largo plazo
- Pocas áreas protegidas se están manejando específicamente para mantener razas nativas y PSC, y se sabe que muchas otras incluyen poblaciones esenciales para la conservación de los RFG
- En tanto conservan razas nativas localmente importantes, las áreas protegidas pueden contribuir a la seguridad alimentaria de la población de escasos recursos.

Fuente: Stolton et al. 2006

Muchos PSC, probablemente la mayoría, se encuentran en diversidad de hábitats naturales y semi naturales, por fuera de áreas protegidas, y ocurren incluso como malezas. El Capítulo 11 revisa las opciones para la conservación *in situ* de los PSC en estas áreas.

Criterios para la selección de áreas

Seleccionar áreas para conservación *in situ* de especies objetivo es muy diferente de diseñar un sistema nacional de áreas protegidas que incluya la máxima cantidad de biodiversidad posible o mantenga servicios ambientales. Existe mucha literatura sobre la selección de reservas (como Pressey *et al.* 1993, 1997; Balmford 2002; Kjaer *et al.* 2004) y Dulloo *et al.* (2008) hacen una revisión de la ubicación y el diseño de una reserva genética. Las áreas para conservación de PSC se autodefinen, en gran medida, por la presencia en ellas de las especies objetivo, encontradas mediante consultas de datos ecogeográficos (ver Capítulo 8). En este caso, el asunto consiste más en decidir cuántas poblaciones y cuánta variación genética incluir, y luego determinar si el área resultante requerida es ecológicamente viable y si se puede mantener físicamente. Dulloo *et al.* (2008) han sugerido los siguientes criterios para ubicar reservas genéticas:

- patrón de distribución y abundancia de las especies objetivo

- nivel y patrón de diversidad genética de las poblaciones de las especies objetivo y presencia de alelos deseables, si se conocen
- número de poblaciones
- número de individuos dentro de la población
- estado actual de conservación
- presencia en áreas protegidas o centros de diversidad fitogenética
- facilidad de acceso
- tamaño de la reserva
- salud y calidad de la reserva
- estado de manejo de la reserva
- factores políticos y socioeconómicos.

A continuación se discuten estos y otros factores que influyen en la escogencia de una reserva:

Tamaño – Diferentes especies requieren reservas de tamaños diferentes. En áreas más grandes, las poblaciones están, por lo general, expuestas a menos riesgo de extinción: una población mayor implica menos vulnerabilidad a la endogamia y a factores estocásticos, y menos influencia negativa de efectos de borde. No obstante, cuando el área es mayor, puede aumentar el riesgo de invasión por otras especies. Entre más grande sea una superficie y menor su estado de protección (en los términos de clasificación de Áreas Protegidas de la UICN), es menos probable que el manejo del área logre atender las necesidades de conservación de las especies objetivo.

Límites, forma, integridad y contexto – La naturaleza, la ubicación, el estado y la efectividad de los **límites** de una reserva son factores que se deben tener en cuenta al momento de escoger una reserva o área protegida. Si el rango de condiciones, hábitats biofísicos, organismos nativos y ecosistemas necesarios para mantener los procesos ecológicos no se encuentra dentro de los límites establecidos, existe el riesgo de que los cambios en los regímenes de perturbación, la productividad ecológica y la dinámica de las especies se pierdan y, en consecuencia, se pierdan especies⁹. Es preferible utilizar límites naturales en vez de límites establecidos arbitrariamente.

La **forma** es una característica comúnmente asociada a la selección de reservas naturales: una reserva irregular y alargada tiene, en términos relativos, más área expuesta y, en consecuencia, los organismos dentro de ella pueden ser más vulnerables a amenazas externas, incluyendo la invasión de especies exóticas.

Integridad y contexto son otros dos temas relevantes. Los caminos, las carrileras, las acometidas eléctricas y los cercos internos son fuentes de fragmentación que crean nuevas fronteras y tienen efectos no deseados

como el convertirse en rutas para la invasión de especies. El contexto del paisaje en que se ubique la reserva también influye en la biodiversidad que ésta contenga: no vale la pena diseñar una reserva si ésta no está incorporada al ambiente que la rodea y no tiene en cuenta los patrones de uso de la tierra a diferentes escalas.

Presencia de especies invasoras – La presencia de especies invasoras en la reserva puede ocasionar problemas serios, especialmente cuando se requieren medidas (y un presupuesto) para controlarlas. Eliminarlas o controlarlas puede ser un componente importante de los planes de manejo tanto para las áreas protegidas como para las especies objetivo.

Sostenibilidad – La sostenibilidad de un área protegida es una preocupación importante y dependerá de una serie de factores como el buen manejo, y la disponibilidad de recursos humanos y económicos suficientes. A muchas áreas se las denomina ‘parques de papel’, porque se diseñaron pero no se han implementado debidamente. Menos de una tercera parte de las áreas protegidas tiene un plan de manejo completo (Ervin *et al.* 2008). En la mayoría de los casos, no se ha hecho un inventario adecuado de la biodiversidad que contienen y muchas no son protegidas ni manejadas debidamente, ni cuentan con el personal adecuado (WWF 2004). Aunque estos asuntos están por fuera de la responsabilidad de quienes emprenden la conservación *in situ* de las especies objetivo, evidentemente afectarán la escogencia de las áreas.

En el Recuadro 7.13 se describen los criterios adoptados en Vietnam para la selección de zonas de manejo de genes (ZMG) o reservas genéticas para el lichi (*Litchi chinensis*).

Es probable que muchas áreas protegidas sean vulnerables a los efectos del cambio global, especialmente al cambio climático y al crecimiento de la población humana. Este tema se discute en el Capítulo 14.

Requisitos especiales para especies de distribución amplia

Mientras que muchas de las especies objetivo de conservación *in situ* tienen una distribución restringida, o escasa, cuando se seleccionan áreas para conservación y poblaciones de especies de distribución amplia y de importancia económica, como los principales árboles forestales, se deben tener en cuenta consideraciones especiales. El muestreo y las estrategias de conservación para esas especies pueden incluir áreas genéticas centrales, rangos importantes de diversidad, determinados ecotipos o rangos de variación clinal y poblaciones atípicas o marginales. Cuando los PSC objetivo ocurren en más de un área, hay que decidir cuántas áreas se van a seleccionar para conservación *in situ* y cuáles. En el caso de la conservación

Recuadro 7.13 Selección de sitios para zonas de manejo de genes de Lichi (*Litchi chinensis*) en Vietnam

La selección de los sitios de estudio se dio en dos pasos. El primero fue identificar las áreas genéticamente importantes (en adelante llamadas ZMG) o ‘puntos críticos’ (*hotspots*) con base en los siguientes criterios:

- presencia y diversidad genética de las especies objetivo
- presencia de especies endémicas
- presencia de gran cantidad de otras especies de importancia económica
- riqueza general de la flora
- presencia de ecosistemas naturales o semi naturales
- presencia de sistemas agrícolas tradicionales, y
- estado de protección o existencia de agricultores o comunidades orientados hacia la conservación con la responsabilidad de manejar varias especies y cultivares

El segundo paso consistió en seleccionar sitios y comunidades dentro de las ZMG más grandes, cuyas condiciones socioeconómicas indicaran que había una buena probabilidad de realizar en ellos acciones de conservación en fincas de la agrobiodiversidad. Varios talleres, conversaciones con los actores y reuniones entre el Instituto de Genética Agrícola (IAG), ONG trabajando en las ZMG, instituciones locales y asociaciones de agricultores facilitaron este proceso. La receptividad de la comunidad y su disposición a compartir el conocimiento tradicional y las prácticas que promueven la conservación *in situ* se evaluó realizando visitas a cada sitio.

Fuente: Thi Hoa *et al.* 2005

del lichi (*Litchi chinensis*) en Vietnam, se encontró que para poder sostener suficiente heterogeneidad ambiental, se necesitaban varias ZMG para garantizar una representación adecuada de los rangos ecogeográficos necesarios para determinadas especies y poblaciones.

En el caso de especies cuyas poblaciones incluyen una serie de individuos aislados, muy dispersos –como ocurre en las zonas áridas– puede ser necesario tener reservas muy grandes para que alcancen a cubrir una población viable. En estos casos, los especímenes pueden requerir protección adicional. Las plantas rupícolas en hábitats asequibles y con una ecología altamente específica a determinados nichos –como algunos parientes silvestres del género *Brassica*, que se encuentran en superficies de rocas de diversas partes de Europa y el Mediterráneo– plantean retos especiales (Heywood 2006).

Áreas prioritarias seleccionadas por los países

Condicionados por limitaciones en recursos económicos y técnicos, y en algunos casos por factores políticos y socioeconómicos, los países tuvieron que definir de manera pragmática las áreas prioritarias, con base en la presencia real de especies prioritarias en un área protegida ya establecida y por la facilidad de acceso a esa área. En Bolivia, la moratoria impuesta por el gobierno a cualquier actividad planeada dentro de las áreas protegidas del país afectó seriamente y retrasó la selección de áreas protegidas para la conservación de los PSC. A continuación, se describen en detalle las áreas protegidas y las especies seleccionadas para los planes de manejo del Proyecto CPS: cereales silvestres en Armenia, cacao silvestre en Bolivia, ñame silvestre en Madagascar, canela silvestre en Sri Lanka y almendra silvestre en Uzbekistán (ver Cuadro 7.12).

Armenia

El área seleccionada en Armenia para el manejo *in situ* es la Reserva Estatal de Erebuni. Con una extensión de aproximadamente 89 ha, la Reserva Estatal de Erebuni es el área protegida más pequeña de Armenia, manejada por el Complejo de Reservas y Parques del Ministerio para la Protección de la Naturaleza de la República de Armenia. La reserva se estableció en 1981 en la vecindad de Ereván, para proteger especies silvestres de cereales como trigo (*Triticum araraticum*, *T. urartu*, *T. boeoticum*), rompesacos o zaragüellas (*Aegilops* spp.), cebada (*Hordeum glaucum*) y centeno (*Secale vavilovii*). La reserva también alberga 292 especies de plantas vasculares, que representan 196 géneros de 46 familias. El trabajo participativo realizado con las comunidades que viven en la proximidad del parque ha aumentado el perfil de los PSC y ayudado a crear conciencia sobre la necesidad de conservarlos. La reserva está ubicada dentro de los límites administrativos de la ciudad de Ereván (ver Capítulo 9 y http://www.reservepark.mnp.am/htmls_eng/regions_1.htm).

Bolivia

Debido a retrasos políticos, la consulta con el SERNAP sólo pudo empezar en septiembre y octubre de 2009. El SERNAP propuso trabajar en el plan de manejo del Territorio Indígena y Parque Nacional Isiboro-Secure (TIPNIS) con especies de *Theobroma*. El TIPNIS tiene altitudes entre los 180 y los 3000 msnm y una superficie de 1,372,180 ha que se extienden entre el norte del departamento de Cochabamba y el sur del departamento de Beni. Clasifica dentro de la Categoría II-NP de la UICN y alberga un alto nivel de diversidad de especies y ecosistemas. Sus hábitats incluyen bosques nublados montanos, bosques amazónicos subandinos, bosques lluviosos siempre verdes de tierras medias y bajas, y sabanas inundadas, cada uno poblado de flora y fauna únicas. El área protegida, establecida en 1965, es también territorio indígena, propiedad de las comunidades Chimán, Yuracaré y Moxeño. El SERNAP, que está encargado del manejo

del Parque, y la organización de pueblos indígenas que viven en el Parque (Sub Central Indígena del TIPNIS), han acordado desarrollar y establecer un 'Programa para la conservación *in situ* de los parientes silvestres de cultivos presentes en el parque' y formular un 'Plan de Manejo para la protección de los parientes silvestres del cacao' para incluirlo en el plan de manejo del Parque. En el Parque hay cacao silvestre (*Theobroma* spp.), que actualmente se encuentra amenazado por la deforestación y destrucción del hábitat.

Madagascar

El Parque Nacional de Ankarafantsika fue el área seleccionada para la conservación *in situ* de *Dioscorea maciba* y otras especies de *Dioscorea* en Madagascar. Este género, que incluye más de 40 especies, tiene un alto valor comercial como alimento básico. Varias especies de ñame silvestre están ahora amenazadas debido a la sobreexplotación y figuran en la lista como *En Peligro Crítico*. En el marco de trabajo del plan de manejo para el Parque Nacional de Ankarafantsika, se inició con las comunidades un programa de conservación, para reducir la presión sobre las especies silvestres y convencer a las comunidades de sembrar los ñames cultivados. El Parque Nacional (Categoría II de la UICN), ubicado en la parte nororiental de Madagascar, se estableció en 1997 y tiene una superficie de 130,026 km². La Asociación Nacional de Parques de Madagascar (PNM-ANGAP, de su nombre en francés) es la encargada de manejarlo. Ver: http://www.parcsmadagascar.com/fiche-aire-protegee_en.php?Ap=15.

Sri Lanka

La Reserva Forestal de Kanneliya fue el área seleccionada para el manejo *in situ* de *Cinnamomum capparu-coronde* Blume en Sri Lanka (ver capítulo 9). Está ubicada en la Provincia del Sur, cerca de Galle. El bosque de Kanneliya-Dediyagala-Nakiyadeniya (KDN), con una superficie de 10,139 ha, es el bosque lluvioso más grande que aún queda en Sri Lanka. Su importancia en términos de biodiversidad y servicios ambientales es tan grande que fue designado por la UNESCO, en 2004, como reserva de la biosfera. Esta área protegida alberga muchas especies de plantas y animales endémicos de Sri Lanka. El componente de este país en el Proyecto CPS ha trabajado estrechamente con la entidad administradora del Parque –el Departamento de Conservación de Bosques– para modificar el plan de manejo existente para el área, que actualmente incluye un plan de manejo de *Cinnamomum capparu-coronde* Blume, especie endémica e importante que normalmente se cosecha para fines medicinales y comerciales. También se han realizado actividades para aumentar el nivel de conciencia y educar a las comunidades sobre la importancia de preservar estas especies.

Uzbekistán

El Parque Natural Nacional Estatal de Ugam Chatkal fue seleccionado para la conservación *in situ* del nogal, especie que se encuentra ampliamente

distribuida (aproximadamente 1500 ha) en esta zona. El Parque está ubicado en la región de Bostanlik, en el distrito de Taskent. Los mejores rodales de nogal (*Juglans*) están ubicados en la cordillera Ugam (Boguchalsay, Sidjaksay y Nauvalisay) y en la cordillera Pscem (Aksarsay). El nogal está mejor protegido en el territorio de Aksarsay donde se ha acordado monitorear el listado de las poblaciones de nogal, con recursos del Fondo Forestal Estatal manejado por el Departamento Forestal de Brichmulla.

El Parque Natural Nacional Estatal de Ugam Chatkal y la Reserva de la Biosfera de Chatkal fueron las áreas seleccionadas para el manejo *in situ* de la cebada (*Hordeum*).

Cuadro 7.12 Ejemplos de PSC mantenidos en áreas protegidas de Armenia, Bolivia, Madagascar, Sri Lanka y Uzbekistán

Acervo de genes del cultivo	PSC	Área Protegida	País
Ñame	<i>Dioscorea maciba</i> , <i>D. bemandry</i> , <i>D. antaly</i> , <i>D. ovinala</i> y <i>D. bemarivensis</i>	Parque Nacional de Ankarafantsika	Madagascar
Árbol de canela	<i>Cinnamomum capparu-coronde</i>	Reserva Forestal de Kanneliya	Sri Lanka
Almendra	<i>Amygdalus bucharica</i>	Reserva de la Biosfera de Chatkal	Uzbekistán
Trigo	<i>Triticum araraticum</i> , <i>T. boeoticum</i> , <i>T. urartu</i> y <i>Aegilops tauschii</i>	Reserva Estatal de Erebuni	Armenia
Cacao	<i>Theobroma</i> spp.	Territorio Indígena y Parque Nacional Isiboro-Secure	Bolivia

Conclusiones y lecciones aprendidas

En la selección de especies para conservación, los países utilizan un conjunto de criterios y mecanismos de ponderación. En el caso de las especies prioritarias, la falta de directrices previamente acordadas para selección generó muchos retrasos y confusión. En las discusiones con los cinco países se hizo evidente que la información existente sobre la conservación de los PSC, y el conocimiento local de la situación en los países participantes, influyeron mucho en la escogencia de áreas y especies, y que el enfoque que adoptaron fue esencialmente pragmático. Puesto que, para efectos del Proyecto CPS, se seleccionó sólo una pequeña cantidad de

especies prioritarias, es comprensible que se hayan escogido aquellos PSC emparentados con cultivos importantes (especialmente los de la lista del Anexo I del TIRFGAA) y se hayan seleccionado áreas protegidas conocidas donde se sabía había presencia de estas especies. Sin embargo, los países no pueden aplicar este enfoque cuando la estrategia nacional de conservación de PSC incluya todos los PSC registrados.

También quedó claro que existe cierto grado de confusión respecto al proceso de aplicación de la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN, a su aplicación a nivel nacional, al uso de evaluaciones de amenaza diferentes a las de la UICN, y a la importancia relativa de los criterios de la UICN y de otros criterios para evaluar amenazas.

Una conclusión general es que es muy difícil y posiblemente poco realista esperar que se puedan usar conjuntos uniformes de criterios para seleccionar especies de PSC y áreas para conservarlas. No obstante, a la hora de seleccionar los taxones de PSC es importante tener en cuenta la mayor información disponible, de manera que se seleccionen para conservación PSC que representen un amplio rango de situaciones y valores, dependiendo por supuesto de la disponibilidad de recursos económicos y técnicos.

Otras fuentes de información

- Brehm, J.M., Maxted, N., Martins-Loução, M.A. y Ford-Lloyd, B.V. (2010) 'New approaches for establishing conservation priorities for socio-economically important plant species', *Biodiversity Conservation*, vol 19, pp2715–2740
- Burgman, M.A., Keith, D.A., Rohlf, F.J. y Todd, C.R. (1999) 'Probabilistic classification rules for setting conservation priorities', *Biological Conservation*, vol 89, pp227–231
- Chape, S., Spalding, M. y Jenkins, M. (eds) (2008) *The World's Protected Areas*, Preparado por el World Conservation Centre del PNUMA, University of California Press, Berkeley
- CMP (2005) *Taxonomies of Direct Threats and Conservation Actions*, Conservation Measures Partnership (CMP), Washington, DC.
- Dudley, N. (ed) (2008) *Guidelines for Applying Protected Area Management Categories*, UICN, Gland, Suiza
- Flor, A., Bettencourt, E., Arriegas, P.I. y Dias, S. (2006) 'Indicators for the CWR species' list prioritization (European crop wild relative criteria for conservation)' en B.V. Ford-Lloyd, S.R. Dias y E. Bettencourt (eds) *Genetic Erosion and Pollution Assessment Methodologies*, pp83–88, Memorias del Taller 5 del PGR Forum, Isla Terceira, Región Autónoma de las Azores, Portugal, 8–11 de septiembre de 2004, Publicado en nombre del Foro Europeo sobre Evaluación y Conservación de la Diversidad de los Parientes Silvestres de Cultivos, por Bioversity International, Roma, Italia
- IUCN (1994) *IUCN Red List Categories*, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), Gland, Suiza

IUCN (2005) *Threats Authority File*, Versión 2.1, Comisión de Supervivencia de las Especies de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), Cambridge, Reino Unido; http://www.iucn.org/about/work/programmes/species/red_list/resources/technical_documents/authority_files/

Lockwood, M., Worboys, G.K. y Kothari, A. (2006) *Managing Protected Areas: A Global Guide*, Earthscan, Londres, Reino Unido

Maxted, N., Ford-Lloyd, B.V. y Hawkes, J.G. (eds) (1997) *Plant Genetic Conservation: The In Situ Approach*, Chapman and Hall, Londres, Reino Unido

Notas

- 1 <http://www.iucnredlist.org/about/red-list-overview>
- 2 <http://www.iucnredlist.org/technical-documents/categories-and-criteria>
- 3 <http://www.dwaf.gov.za/wfw/>
- 4 http://www.iucn.org/about/union/secretariat/offices/esaro/what_we_do/invasive_species/
- 5 McNeely, J.A., Mooney, H.A., Neville, L.E., Schei, P. y Waage, J.K. (eds) (2001) *Global Strategy on Invasive Alien Species*, UICN en nombre del Programa Mundial sobre Especies Invasoras, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido;
- 6 <http://www.gisnetwork.org/>
- 7 Wittenberg, R. y Cock, M.J.W. (eds) (2001) *Invasive Alien Species: A Toolkit of Best Prevention and Management Practices*, CAB International, Wallingford, Oxon, Reino Unido; http://www.issg.org/gisp_guidelines_toolkits.htm
- 8 South America Invaded, Una publicación del Programa Mundial sobre Especies Invasoras (PMEI) (2005) escrita por Sue Matthews; <http://www.gisp.org/publications/reports/index.asp>
- 9 Hansen, A.J. y Rotella, J.J. (2001) Nature reserves and land use: Implications of the "place" principle. In V. H. Dale & R. A. Haeuber, eds. *Applying Ecological Principles to Land Management*, pp54-72. New York: Springer-Verlag

Referencias

- Akçakaya, H.R., Butchart, S.H.M., Mace, G.M., Stuart, S.N. y Hilton-Taylor, C. (2006) 'Use and misuse of the IUCN Red List Criteria in projecting climate change impacts on biodiversity', *Global Change Biology*, vol 12, pp2037-2043
- Balmford, A. (2002) 'Selecting sites for conservation', en K. Norris y D. Pain (eds) *Conserving Bird Biodiversity. General Principles and their Application*, pp74-104, Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido
- Balmford, A., Carey, P., Kapos, V., Manica, A. Rodrigues, A.S.L., Scharlemann, J.P.W. y Green, R.E. (2009) 'Capturing the many dimensions of threat: Comment on Salafsky et al', *Conservation Biology*, vol 23, pp482-487

- Baudoin, M. y España, R. (1997) 'Lineamientos para la elaboración de una estrategia nacional de conservación y uso sostenible de la biodiversidad', Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente
- Bingelli, P. (2003) 'Introduced and invasive plants', en S.M. Goodman y J.P. Benstead (eds) *The Natural History of Madagascar*, pp257–268, University of Chicago Press, Chicago, EE.UU.
- Brown, K.A., Ingram, J.C., Flynn, D., Razafindrazaka, R.J y Jeannoda, V.H. (2009) 'Protected areas safeguard tree and shrub communities from degradation and invasion: A case study in eastern Madagascar', *Environmental Management*, vol 44, pp136–148
- Burgman, M.A., Keith, D.A., Rohlf, F.J. y Todd, C.R. (1999) 'Probabilistic classification rules for setting conservation priorities', *Biological Conservation*, vol 89, pp227–231
- Cavers, S., Navarro, C. y Lowe, A.J. (2004) 'Targeting genetic resource conservation in widespread species: A case study of *Cedrela odorata* L.', *Forest Ecology and Management*, vol 197, pp285–294
- CMP (2005) *Taxonomies of Direct Threats and Conservation Actions*, Conservation Measures Partnership (CMP), Washington, DC
- Coart, E., Van Glabeke, S., De Loose, M., Larsen, A.S. y Roldán-Ruiz, I. (2006) 'Chloroplast diversity in the genus *Malus*: New insights into the relationship between the European wild apple (*Malus sylvestris* (L.) Mill.) and the domesticated apple (*Malus domestica* Borkh.)', *Molecular Ecology*, vol 15, no 8, pp2171–2182
- Dulloo, M.E., Labokas, J., Iriondo, J.M., Maxted, N., Lane, A., Laguna, E., Jarvis, A. y Kell, S.P. (2008) 'Genetic reserve location and design', en J.M. Iriondo, N. Maxted y M.E. Dulloo (eds) *Conserving Plant Genetic Diversity in Protected Areas*, pp23–64, CAB International
- ECODIT (2009) 'Biodiversity analysis update for Armenia final report: Prosperity, livelihoods and conserving Ecosystems (PLACE), IQC Task order #4', Preparado por: Armenia Biodiversity Update Team, Recopilado por ECODIT, Inc. Arlington, Virginia, EE.UU.
- Ervin, J., Gidda, S.B., Salem, S. y Mohr, J. (2008) 'The programme of work on protected areas – A view of global implementation', *Parks*, vol 17, pp4–11
- Fernández, M. (2009) 'Distribución de plantas invasoras en caminos cercanos a la ciudad de La Paz', Tesis de licenciatura en Biología, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia, p50
- Flor, A., Bettencourt, E., Arriegas, P.I. y Dias, S. (2006) 'Indicators for the CWR species' list prioritization (European crop wild relative criteria for conservation)' en B.V. Ford-Lloyd, S.R. Dias y E. Bettencourt (eds) *Genetic Erosion and Pollution Assessment Methodologies*, pp83–88, Memorias del PGR Forum Workshop 5, Isla Terceira, Region Autónoma de los Azores, Portugal, 8 a 11 de septiembre de 2004, Publicado en nombre de European Crop Wild Relative Diversity Assessment and Conservation Forum por Bioversity International, Roma, Italia
- Foden, W., Mace, G., Vié, J.-C., Angulo, A., Butchart, S., DeVantier, L., Dublin, H., Gutsche, A., Stuart, S. y Turak, E. (2008) 'Species susceptibility to climate change impacts', en J.C. Vié, C. Hilton-Taylor y S.N. Stuart (eds) *The 2008 Review of The IUCN Red List of Threatened Species*, International Union for Conservation of Nature (IUCN), Gland, Suiza

- Ford-Lloyd, B., Kell, S.P. y Maxted, N. (2008) 'Establishing conservation priorities for crop wild relatives', en N. Maxted, B.V. Ford-Lloyd, S.P. Kell, J.M. Iriondo, M.E. Dulloo y J. Turok (eds) *Crop Wild Relative Conservation and Use*, pp110–119, CAB International, Wallingford, Reino Unido
- Gardenfors, U., Rodriguez, J.P., Hyslop, C., Mace, G.M., Molur, S. y Poss, S. (1999) 'Draft guidelines for the application of IUCN Red List criteria at regional and national levels', *Species*, vol 31/32, pp58–70
- Hansen, A.J. y Rotella, J.J. (2001) 'Nature reserves and land use: Implications of the "place" principle', en V.H. Dale y R.A. Hauber (eds) *Applying Ecological Principles to Land Management*, Springer, Berlín, Alemania
- Heywood, V. (2006) 'On the rocks', *Geneflow '06*, Bioersivity International, p38
- Heywood, V.H. y Dulloo, M.E. (2005) *In Situ Conservation of Wild Plant Species – A Critical Global Review of Good Practices*, IPGRI Technical Bulletin, no 11, FAO y IPGRI, International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), Roma, Italia
- Iriondo, J.M., Maxted, N. y Dulloo, M.E. (eds) (2008) *Conserving Plant Diversity in Protected Areas*, CAB International, Wallingford, Reino Unido
- IUCN (1994) *IUCN Red List Categories*, International Union for Conservation of Nature (IUCN), Gland, Suiza
- IUCN (1996) *The 1996 IUCN Red List of Threatened Animals*, International Union for Conservation of Nature (IUCN), Gland, Suiza
- IUCN (2000) 'Background to IUCN's system for classifying threatened species', CITES Inf. ACPC.1.4. (Documento CWG1-3.4), International Union for Conservation of Nature (IUCN), http://www.cites.org/eng/prog/criteria/1st_meeting/background.shtml
- IUCN (2005a) *Threats Authority File*, Version 2.1, International Union for Conservation of Nature (IUCN) Species Survival Commission, Cambridge, Reino Unido, http://www.iucn.org/about/work/programmes/species/red_list/resources/technical_documents/authority_files/
- IUCN (2005b) *Conservation Actions Authority File*, Versión 1.0, International Union for Conservation of Nature (IUCN), http://www.iucn.org/about/work/programmes/species/red_list/resources/technical_documents/authority_files/
- IUCN (2008) *Species Susceptibility to Climate Change Impacts*, International Union for Conservation of Nature (IUCN), http://www.iucn.org/about/work/programmes/species/our_work/climate_change_and_species/
- Juniper, B. y Mabberley, D. (2006) *The Story of the Apple*, Timber Press, Portland, Oregon, EE.UU.
- Kjær, E., Amaral, W., Yanchuk, A. y Graudal, L. (2004) 'Chapter 2: Strategies for conservation of forest genetic resources', en *Forest Genetic Resources Conservation and Management*, vol 1, *Overview, Concepts and Some Systematic Approaches*, FAO/FLD/IPGRI, International Plant Genetic Resources Institute, Roma, Italia
- Maxted, N. y Kell, S.P. (2009) *Establishment of a Global Network for the In Situ Conservation of Crop Wild Relatives: Status and Needs*, FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture, Roma, Italia

- Maxted, N., Ford-Lloyd, B.V. y Hawkes, J.G. (1997) 'Complementary conservation strategies', en N. Maxted, B.V. Ford-Lloyd y J.G. Hawkes (eds) *Plant Genetic Conservation: The In Situ Approach*, Chapman and Hall, Londres, Reino Unido
- MDSP (2001) *Estrategia Nacional de Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad*, Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación (MDSP), La Paz, Bolivia
- Pressey, R.L., Humphries, C.J., Margules, C.R., Vane-Wright, R.E. y Williams, P.H. (1993) 'Beyond opportunism: Key principles for systematic reserve selection', *Trends in Ecology and Evolution*, vol 8, pp124–128
- Pressey R., Possingham, H. y Day, J. (1997) 'Effectiveness of alternative heuristic algorithms for identifying indicative minimum requirements for conservation reserves', *Biological Conservation*, vol 80, pp207–219
- Rico, A. (2009) 'Informe Final Técnico y Financiero Donaciones para la Digitalización de Datos Red Temática de Especies Invasoras del Proyecto: "Establecimiento en Bolivia de Bases de Datos sobre Especies Exóticas Invasoras, como parte de la Red Interamericana de Información en Biodiversidad, -IABIN"', La Paz, Bolivia
- Salafsky, N., Salzer, D., Stattersfield, A.J., Hilton-Taylor, C., Neugarten, R., Butchart, S.H.M., Collen, B., Cox, N., Master, L.L., O'Connor, S. y Wilkie, D. (2008) 'A standard lexicon for biodiversity conservation: Unified classifications of threats and actions', *Conservation Biology*, vol 22, no 4, pp897–911
- Salafsky, N., Butchart, D.H.M., Salzer, D., Stattersfield, A.J., Neugarten, R., Hilton-Taylor, C., Collen, B., Master, L.L., O'Connor, S. y Wilkie, D. (2009) 'Pragmatism and Practice in Classifying Threats: Reply to Balmford *et al*', *Conservation Biology*, vol 23, pp488–493
- Saterson, K.A. (1995) 'Foreword' en N.C. Johnson, *Biodiversity in the Balance: Approaches to Setting Geographic Conservation Priorities*, Biodiversity Support Program, Washington, DC
- Stolton, S., Maxted, N., Ford-Lloyd, B., Kell, S.P. y Dudley, N. (2006) *Food Stores: Using Protected Areas to Secure Crop Genetic Diversity*, World Wide Fund for Nature (WWF) Arguments for Protection Series, WWF International, Gland, Suiza
- Thi Hoa, T., Dinh, L.T., Thi Ngoc Hue, N., Van Ly, N. y Ngoc Hai Ninh, D. (2005) 'In situ conservation of native lychee and their wild relatives and participatory market analysis and development – The case of Vietnam', en N. Chomchalow y N. Sukhvibul (eds) *Proc. 2nd International Symposium on Lychee, Longan, Rambutan & Other Sapindaceae Plants. Acta Horticulturae*, vol 665, pp125–140
- WWF (2004) *How Effective are Protected Areas?* Análisis preliminar sobre áreas de bosque protegidas realizado por la WWF – la más extensa evaluación global jamás realizada sobre la efectividad en la administración de áreas protegidas. Reporte preparado para la séptima Conferencia de las partes del Convenio sobre Diversidad Biológica, realizada en Febrero de 2004, World Wide Fund for Nature (WWF), Gland, Suiza

Las consultas de datos ecogeográficos como línea base de información

Para tomar decisiones sensatas sobre la conservación, hay que tener un conocimiento básico de la taxonomía, la diversidad genética, la distribución geográfica, la adaptación ecológica y la etnobotánica de un grupo de plantas, así como de la geografía, la ecología, el clima y los asentamientos humanos de la región objetivo (Guarino et al. 2005).

Intención y propósito

Antes de iniciar acciones de conservación de un taxón objetivo, hay que desarrollar una estrategia de conservación que requiere coleccionar suficiente información sobre el taxón que permita tomar decisiones y establecer prioridades. El Recuadro 8.2 esboza los tipos de información sobre los taxones que se debe coleccionar para establecer una **línea base o punto de partida de conocimiento**. La información se puede obtener de literatura, especímenes de herbario, bancos de germoplasma, jardines botánicos, arboretos y estaciones meteorológicas, así como de datos coleccionados en campo.

Un estudio ecogeográfico es un proceso mediante el cual se colecciona y sintetiza información ecológica, geográfica y taxonómica. Los resultados ... se pueden usar para formular estrategias de conservación y prioridades de colecciona (Maxted et al. 1995).

El proceso de coleccionar esta información a veces se denomina *estudio o consulta de datos ecogeográficos* (IBPGR 1985; Maxted et al. 1995; Dulloo et al. 2008) y es el primer paso en el desarrollo de cualquier estrategia de conservación *in situ* o *ex situ*. La intención de una consulta de datos ecogeográficos es establecer (i) la distribución de determinado taxón en regiones y ecosistemas específicos; (ii) los patrones de diversidad intraespecífica; y (iii) las relaciones entre supervivencia y frecuencia de variantes, y las condiciones ecológicas asociadas. El término consulta de datos ecogeográficos se aplica a varios procesos para coleccionar y compilar información sobre la taxonomía, la

distribución geográfica, las características ecológicas, la diversidad genética y la etnobiología de las especies objetivo, así como la geografía, el clima y los asentamientos humanos de las regiones objeto de estudio (Guarino *et al.* 2002)¹. La información ecogeográfica sirve para localizar material genético importante; poblaciones de estos materiales se pueden monitorear para guiar la selección de muestras representativas para conservación y utilización (IBPGR 1985). Aunque el enfoque de los estudios ecogeográficos se diseñó y aplicó originalmente para conservar acervos de genes de especies silvestres como los PSC, se puede modificar para utilizarlo con cultivos (Guarino *et al.* 2005).

Realizar un estudio completo de datos ecogeográficos requiere recursos considerables y puede tardar muchos años, especialmente si se trabaja con especies de distribución amplia. Si bien es muy deseable hacerlo, especialmente para los PSC de mayor importancia, pocas veces será posible por lo cual se pueden emprender estudios más concisos. El Recuadro 8.1 contiene ejemplos de estudios ecogeográficos para varios cultivos.

Recuadro 8.1 Ejemplos de consultas de datos ecogeográficos

Coffea (Dulloo *et al.* 1999; Maxted *et al.* 1999): utilizando información de herbario complementada con recolección detallada de datos de campo, se realizó una consulta de datos ecogeográficos de especies silvestres de *Coffea* de las islas Mascareñas, que incluyó determinación de la distribución geográfica y ecológica de las diferentes especies de *Coffea* en las islas Mascareñas, especialmente en Mauricio, ubicación de puntos críticos de diversidad en mapas, y evaluación del estado de las especies nativas de *Coffea* con base en los criterios de la UICN.

Vicia (Maxted 1995; Bennett y Maxted 1997)

Corchorus (Edmonds 1990)

Medicago (Bennet *et al.* 2006)

Phaseolus (Nabhan 1990)

Lens (Ferguson y Robertson 1996)

Leucaena (Hughes 1998)

Leguminosas anuales (Ehrman y Cocks 1990)

Solanum suramericano (Smith y Peralta 2002)

Trifolium (Bennett y Bullitta 2003): análisis ecogeográfico de seis especies de *Trifolium* de Cerdeña para diseñar misiones futuras de colecta y designar reservas *in situ* importantes, en Cerdeña

Vigna africana (Maxted *et al.* 2004).

La serie de estudios sistemáticos y ecogeográficos de acervos genéticos de cultivos (*Systematic and Ecogeographic Studies on Crop Gene pools*), publicada por Bioversity International, incluye algunos de los PSC más importantes.

Estudios ecogeográficos realizados durante el Proyecto CPS

Durante el curso del Proyecto CPS, se realizaron estudios ecogeográficos de las siguientes especies:

Armenia

Se hicieron estudios teóricos de 99 especies, de las cuales se seleccionaron 79 para estudios de campo (Cuadro 8.1).

Cuadro 8.1 Lista de especies incluidas en los estudios ecogeográficos de Armenia

Triticum araraticum, *T. boeoticum*, *T. urartu*, **Aegilops crassa*, *A. tauschii*, *A. cylindrica*, *A. triuncialis*, *A. biuncialis*, *A. triaristata*, *A. columnaris*, *Ambylopyrum muticum*, *Hordeum spontaneum*, *H. glaucum*, *H. murinum*, *H. geniculatum*, *H. marinum*, *H. violaceum*, *H. bulbosum*, **H. hrasdanicum*, *Secale vavilovii*, *S. montanum*, **Cicer anatolicum*, **Lens ervoides*, *L. orientalis*, **Pisum arvense*, *P. elatius*, *Vavilovia formosa*, *Vicia villosa*, **V. ervilia*, *V. cappadoixica*, *Lathyrus pratensis*, *L. tuberosus*, *Onobrychis transcaucasica*, *O. altissima*, *O. hajastana*, *O. cadmea*, *O. oxytropoides*, *Medicago sativa*, *M. lupulina*, **Trifolium sebastianii*, *T. hybridum*, *T. pratense*, *T. repens*, *Beta macrorhiza*, *B. corolliflora*, *B. lomatogona*, **Spinacia tetrandra*, *Asparagus officinalis*, *A. verticillatus*, *A. persicus*, *Rumex acetosa*, *R. crispus*, *R. tuberosus*, **R. scutatus*, *R. obtusifolius*, *Chaerophyllum aureum*, *C. bulbosum*, *Daucus carota*, *Falcaria vulgaris*, *Heracleum trachyloma*, *Allium atrovioleaceum*, *A. rotundum*, *A. victoralis*, *Cucumis melo*, *Malva neglecta*, *Lactuca serriola*, *Malus orientalis*, *Pyrus caucasica*, *P. syriaca*, *P. takhtadzhanii*, *P. salicifolia*, *P. zangezura*, *P. tamamschjanae*, *P. medvedevii*, *P. pseudosyriaca*, *Sorbus hajastana*, *S. aucuparia*, *S. takhtajanii*, *S. subfusca*, *S. roopiana*, *S. persica*, *Crataegus orientalis*, *Crataegus pontica*, *Ficus carica*, *Armeniaca vulgaris*, *Amygdalus nairica*, *A. fenzliana*, *Cerasus avium*, *Prunus spinosa*, *P. divaricata*, *Diospyros lotus*, *Rubus idaeus*, *R. cartalinicus*, *R. armeniacus*, **Ribes armenum*, **R. biebersteinii*, *Punica granatum*, *Cornus mas* y *Juglans regia*.

*Especies para las que se sólo se hicieron estudios teóricos

Bolivia

Los investigadores de las instituciones nacionales que participaron en el Proyecto CPS realizaron excursiones a diversas regiones de Bolivia para coleccionar datos ecogeográficos en las áreas de distribución de las especies. De 2006 a 2009, los investigadores coleccionaron datos de campo para 149 (entre 201) especies de 14 géneros (*Anacardium*, *Ananas* y *Pseudoananas*, *Annona*, *Arachis*, *Bactris*, *Chenopodium*, *Cyphomandra*, *Ipomoea*, *Manihot*, *Phaseolus*, *Rubus*, *Solanum*, *Theobroma* y una segregada de *Carica x Vasconcellea*), que se habían identificado en 2005. Los 14 géneros se priorizaron de un grupo original de 52 previamente identificados, incluyendo taxones del TIRFGAA,

con base en criterios como uso potencial e importancia del estado de conocimiento económico, social y cultural. La lista de estas especies aparece en el Anexo I.

Los investigadores también colectaron especímenes que posteriormente se incorporaron a las colecciones de herbarios de Bolivia [Herbario Nacional Forestal Martín Cárdenas (BOLV), Herbario del Oriente Boliviano (USZ) y Herbario Nacional de Bolivia (LPB)] y accesiones que se incorporaron a bancos de germoplasma locales. Estos esfuerzos acrecientan el conocimiento de los PSC y ayudan a hacer disponible información clave para tomar decisiones de investigación, producción, planeación pública, conservación y uso de los PSC, y para diseñar políticas y estándares relacionados con la investigación, la conservación y el uso de la biodiversidad.

Sri Lanka

Se realizaron consultas de datos ecogeográficos de las siguientes especies: *Oryza nivara*, *Vigna aridicola*, *V. trilobata*, *V. stipulacea*, *V. dalzelliana*, *V. marina*, *V. radiata* var. *sublobata*, *Musa acuminata*, *M. balbisiana*, *Piper chuvya*, *P. longum*, *P. siriboa*, *P. walkeri*, *P. trineuron*, *P. zeylanicum*, *Cinnamomum dubium*, *C. ovalifolium*, *C. litseaefolium*, *C. capparucoronde*, *C. citriodorum*, *C. sinharajaense* y *C. rivulorum*.

Uzbekistán

Se realizaron consultas de datos ecogeográficos de las siguientes especies: *Malus sieversii* (manzana), *Allium pskemense* (cebolla), *Amygdalus communis*, *A. bucharica*, *A. spinosissima*, *A. petunnikovii* (almendra), *Pistacia vera* (pistacho), *Juglans regia* (nogal), *Hordeum spontaneum* y *H. bulbosum* (cebada).

Los estudios realizados en el contexto del Proyecto CPS son quizás, en conjunto, la evaluación ecogeográfica más grande que se haya hecho y representan una importante contribución a la práctica.

Componentes de la línea base de conocimiento

Los componentes de la línea base de conocimiento de una consulta de datos ecogeográficos reúnen un amplio rango de información sobre las especies objetivo, su distribución, hábitat, usos y presencia en áreas protegidas, y sobre la existencia de colecciones de germoplasma (ver Recuadro 8.2). El grado de detalle de la información dependerá principalmente del nivel de conocimiento que se tenga de la especie, qué tan común es, sus usos comerciales y dónde ocurre. No existe, pues, un conjunto de datos 'correcto', por lo cual hay que ser pragmático en la práctica.

Recuadro 8.2 Elementos necesarios para la línea base de conocimiento

- Reunir información sobre las principales especies silvestres de uso comercial en el país o región, incluyendo:
 - identificación correcta
 - distribución
 - biología reproductiva
 - sistema de reproducción
 - demografía, y
 - estado de conservación
- Colectar información sobre:
 - usos, incluyendo conocimiento tradicional local
 - naturaleza y grado de comercialización de estas especies
 - de ser relevante, intensidad de la cosecha en condiciones silvestres y consecuencias de esta actividad en la viabilidad de las poblaciones silvestres
 - cultivo y propagación
- Determinar qué especies se encuentran en áreas protegidas y cuál es su grado de presencia
- Colectar información sobre la disponibilidad de germoplasma y de inventarios autenticados del cultivo
- Realizar un estudio ecogeográfico de cada especie.

Fuente: Heywood y Dulloo 2005

En el Recuadro 8.3 se presentan las principales etapas de un estudio ecogeográfico.

El portal de conocimiento sobre los bancos de germoplasma de cultivos (*Crop Genebank Knowledge Base*) tiene un módulo de capacitación sobre estudios ecogeográficos (ver Recuadro 8.3), que se puede descargar en inglés desde la siguiente dirección:

http://cropgenebank.sgrp.cgiar.org/index.php?option=com_content&view=article&id=378&Itemid=538 y en español desde el sitio web de Bioversity en la siguiente dirección: http://www.bioversityinternational.org/training/training_materials/ecogeographic_surveys/ecogeographic_surveys_espanol.html

Recuadro 8.3 Fases de un estudio o consulta de datos ecogeográficos

Fase I – Diseño del proyecto

- asignación del proyecto
- identificación del nivel de conocimiento que se tiene del taxón
- selección de la taxonomía del taxón objetivo
- delimitación de la región objetivo
- identificación de colecciones del taxón
- diseño de la estructura y desarrollo de la base de datos ecogeográficos

Fase II – Colecta y análisis de datos

- listado del germoplasma conservado
- revisión de fuentes de información taxonómica, ecológica y geográfica
- colecta de datos ecogeográficos
- verificación de la información
- análisis de la información taxonómica, ecológica y ecogeográfica

Fase III – Generación del producto

- síntesis de la información
- base de datos ecogeográficos, compendio e informe
- identificación de prioridades de conservación

Fuente: Maxted et al. 1995; Maxted y Kell 1998

Colecta y compilación de información teórica sobre conservación *in situ*

Mucha de la información que se requiere compilar puede estar en las estrategias nacionales de recursos fitogenéticos o PSC de los países que las hayan desarrollado. Las NBSAP y diversos informes nacionales presentados al CDB también tendrán información valiosa, así como los informes preparados por los países para el primer *Informe sobre el Estado de los Recursos Fitogenéticos en el Mundo* (FAO 1998) y para el segundo informe aprobado en la decimosegunda sesión regular de la CRGAA en octubre de 2009.

La información se puede coleccionar de diversas fuentes (ver también el Capítulo 6):

- literatura, incluyendo Floras, monografías, listas de verificación y estudios fitosociológicos
- herbarios

- jardines botánicos y arboretos
- datos de pasaporte de bancos de germoplasma
- bases de datos de los servicios meteorológicos nacionales o locales (pluviosidad anual y mensual, temperaturas mínima y máxima mensuales)
- bases de datos y estudios nacionales de suelos
- bases de datos y sistemas de información nacionales, regionales e internacionales.

Información taxonómica

Identificar correctamente los taxones que se estén estudiando o seleccionando para conservación es esencial aunque suene obvio, pero es mucho más difícil de lo que pareciera pues el nivel de precisión en la identificación de taxones vegetales en la literatura científica es muy variable y a veces muy bajo. Aunque la validez de la identificación científica de los taxones es fundamental cuando se hace investigación, por lo general no se comprueba. Existen muchos casos en los que las plantas de referencia se identificaron mal, con consecuencias graves y muy costosas.

Las dificultades experimentadas para garantizar una correcta identificación taxonómica incluyen el hecho de que la taxonomía y la clasificación son temas muy especializados y el que los productos formales de la taxonomía, exceptuando las Floras y Faunas de estudiantes y las guías simplificadas para principiantes, no se han diseñado para que los usuarios los puedan usar con facilidad. Las Floras, monografías, revisiones y listas de verificación pueden resultar abrumadoras para los no especializados por lo técnicas y por estar diseñadas para las necesidades de los taxónomos, y no para los intereses de usuarios menos especializados. Algunas guías de identificación no están claramente redactadas y no incluyen información fundamental, como ilustraciones de las especies. Tener en cuenta las necesidades de los usuarios, incluyendo los taxónomos, es un desarrollo relativamente reciente. Muchas obras clásicas carecen de componentes como claves para interpretación, y aún cuando se las incluye, son por lo general muy técnicas y difíciles de entender para un usuario no experimentado (Heywood 2004).

Herramientas taxonómicas como las Floras son críticas para la conservación, particularmente cuando se preparan listas de especies amenazadas (Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN), para las que constituyen un recurso básico. Las Floras y los especímenes de herbario son una fuente de información clave para este fin, especialmente en los países en desarrollo, porque estiman e infieren los rangos de distribución de los taxones estudiados y su grado de rareza (Golding y Smith 2001) a pesar de no haber sido diseñadas para eso. De todos modos, extraer datos de ellas e interpretarlos apropiadamente requiere la ayuda de un taxónomo especializado.

La especie es la unidad básica de la clasificación y de la diversidad biológicas pero no existe un acuerdo universal sobre cómo definirla. Las especies que manejamos en los estudios de biodiversidad, en su denominación actual, son comparables sólo por designación, mas no por su grado de diferenciación evolutiva, genética, ecológica o morfológica. En la identificación de especies objetivo, muchas veces se usará un concepto taxonómico convencional de la especie, basado en la diferenciación morfológica (consultar a Bisby 1995: Recuadros 2.1 a 2.4). Por eso, cuando se vayan a identificar las especies de un país, se deberán usar Floras estándar de ese país y seguir la nomenclatura *ad hoc* que se haya dado a las especies en esas Floras, a menos que el nombre correcto (si fuera diferente) se pueda determinar mediante otros recursos. Si existe una revisión reciente del género o del grupo de especies, ésta se debe usar.

El concepto de especie difiere entre grupos, y la manera en que se emplea la categoría de especie puede diferir entre regiones o naciones (Gentry 1990; Heywood 1991), lo cual dificulta hacer comparaciones. Algunas Floras pueden interpretar las especies en un sentido amplio, e incluir especies que en otras Floras se consideren diferentes. Del mismo modo, algunas Floras tratarán un determinado taxón como especie, mientras que otras lo tratarán como subespecie o variedad. Variantes infraespecíficas, como sub especies, ecotipos, razas químicas o poblaciones individuales, en vez de especies, pueden ser el centro de atención en la agrobiodiversidad (Yanchuk 1997). Muchos trabajos sobre biodiversidad y conservación (como las Listas Rojas) tienden a tratar la mayoría de las especies como si fueran uniformes, mientras que muchas en la realidad contienen una gran variabilidad reconocida taxonómica o genecológicamente. Reconocer variantes generará diferencias al planear las acciones de conservación, pues su comportamiento y diferenciación genética subyacente variarán y requerirán tratamientos específicos. Ésto es particularmente válido cuando determinados alelos de una población de de una especie de PSC sean el objeto de interés.

Si bien es probable que cuando se identifique una especie silvestre rara y amenazada pero bien conocida surjan pocos problemas, hay que tener cuidado cuando se identifiquen especies de distribución amplia, presentes en más de un país, puesto que, dependiendo del país, la misma especie puede aparecer listada en la Flora con nombres diferentes. Si no se cuenta con una nomenclatura acordada, hay que buscar la asesoría de taxónomos especializados.

Las mismas consideraciones aplican a nivel de género. Por ejemplo, los géneros *Triticum* y *Aegilops* por lo general se manejan como géneros diferentes, aunque algunos taxónomos incluyen el género *Aegilops* dentro del género *Triticum*. Aunque esto es una cuestión de opinión taxonómica, y ninguna de las dos interpretaciones es 'correcta', lo que esta discrepancia

ilustra, es que en la literatura se puede encontrar el mismo taxón de un PSC con nombres diferentes o sinónimos.

El problema de los sinónimos –cuando el mismo taxón (especie, género, etc.) aparece en la literatura y en los herbarios con más de un nombre– puede ser imposible de rastrear para quien no sea un especialista. Una planta puede tener más de un nombre debido a que:

- ha sido descrita independientemente más de una vez por diferentes taxónomos
- se demuestra que un taxón, como una especie, era igual a una especie publicada anteriormente, o
- diferentes taxónomos tratan un taxón, como por ejemplo una especie, en diferentes rangos, como subespecie o variedad, o diferentes especialistas la ubican en un género diferente.

En consecuencia, es importante que quienes vayan a usar la literatura taxonómica para compilar información para consultas de datos ecogeográficos sean conscientes de estas dificultades (ver Recuadro 8.4).

Recuadro 8.4 Consejos prácticos en el manejo de los nombres y de la taxonomía

Aunque una especie tenga un nombre diferente en una Flora o en un espécimen de herbario que usted reconoce o al que está acostumbrado, esto no quiere decir que se trate de una especie distinta puesto que puede ser simplemente un sinónimo de esa especie

Recuerde que los nombres asignados a las especies en la literatura (artículos científicos en revistas, inventarios, encuestas fitosociológicas o ecológicas, etc.) pueden contener errores y deben ser revisados.

Si usted no puede encontrar una especie en una determinada Flora o manual, contemple la posibilidad de que la especie esté ‘enmascarada’ con un nombre diferente (sinónimo) o incluida en un género diferente.

Si usted no logra identificar un espécimen, prepare una muestra de herbario para que la identifique un taxónomo. En lo posible, la muestra debe incluir flores y frutos.

Si tiene dudas, pida la asesoría de un taxónomo.

Fuentes de información taxonómica

La literatura taxonómica es enorme, data de muchos siglos y es abrumadora para usuarios sin experiencia en el tema. El Capítulo 2 del libro *Evaluación*

Mundial de la Biodiversidad (Heywood 1995), sobre caracterización de la biodiversidad (Bisby 1995), es una fuente valiosa de información. Como se observó en el Capítulo 6, en años recientes se ha almacenado mucha información taxonómica de manera electrónica en bases de datos y sistemas de información. Cada vez se están desarrollando más bases de datos y Floras electrónicas, que en lo posible se deben consultar. Estas iniciativas van desde grandes emprendimientos internacionales como la *Taxonomía de Plantas de GRIN* (<http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/index.pl>), TROPICOS (<http://www.tropicos.org/>) y Especies 2000 (<http://www.sp2000.org/>), hasta esfuerzos nacionales y locales, y bases de datos especializadas.

La información taxonómica y de otra naturaleza sobre la biodiversidad (colecciones de historia natural, materiales de biblioteca, bases de datos, etc.) no está distribuida equitativamente en el mundo. GBIF estima que tres cuartas partes o más de la información sobre biodiversidad están almacenadas en el mundo desarrollado. Sin embargo, la mayoría de la información que se necesita no se puede transferir porque no está digitalizada o porque se carece de la capacidad para manejarla en esa forma. GBIF se creó para abordar esta limitación y facilitar el acceso a la información sobre biodiversidad (ver Recuadro 8.5). GBIF es una red mundial dedicada a suministrar información sobre biodiversidad, desde una plataforma construida para tal fin, y a promover el aumento de la información sobre biodiversidad en internet. GBIF trabaja con otras iniciativas y coordina actividades a nivel internacional. Busca ser el primer puerto de entrada para quienes requieren información sobre biodiversidad.

Los especímenes de herbario también son una fuente útil de información (Pearce y Bytebier 2002) y se han usado en muchos estudios ecogeográficos para ayudar a determinar la distribución de los taxones. Por ejemplo, en su estudio de *Vicia* subgénero *Vicia*, Maxted (1995) consultó material en 18 herbarios internacionales importantes. Un estudio de papa silvestre en el continente americano (Bamberg *et al.* 2003) incluyó una consulta de material disponible en herbarios para ayudar a determinar la ubicación y distribución de las especies, y los posibles sitios de colecta; también se obtuvo información de botánicos locales.

La información en las etiquetas de herbario por lo general no es suficiente o está incompleta, e incluso puede ser difícil de interpretar o descifrar. La ubicación geográfica de los sitios indicados puede estar incompleta y hacer imposible encontrarlos. Los datos ecológicos, si existen, pueden estar mal registrados, lo cual es particularmente válido para los especímenes más viejos. Además, no hay garantía de que el material del herbario haya sido correctamente identificado y, aún cuando la información sea correcta, el nombre puede no necesariamente seguir siendo correcto de acuerdo con investigaciones recientes. Cuando se tengan dudas sobre la identificación

Recuadro 8.5 ¿Qué es la Plataforma Mundial de Información en Biodiversidad (GBIF)?

GBIF es una plataforma que ofrece acceso en línea, libre y abierto, a información sobre biodiversidad. Es una iniciativa internacional iniciada y financiada por los gobiernos de los países participantes, cuyo objetivo es que todas las personas involucradas en la investigación científica, la conservación y el desarrollo sostenible puedan acceder a la información disponible sobre biodiversidad. GBIF básicamente ofrece tres servicios y productos:

- Una plataforma de información –un índice en internet de una red mundial de bases de datos compatibles que contienen información primaria sobre biodiversidad: información de especímenes de museo, observaciones de campo de plantas y animales en la naturaleza y resultados de experimentos. Esta plataforma permite a usuarios y poseedores de información de todo el mundo acceder a información y compartirla.
- Herramientas, estándares y protocolos desarrollados por la comunidad –herramientas que los proveedores de información necesitan para sistematizar y compartir sus datos.
- Fortalecimiento de capacidades –capacitación, acceso a expertos internacionales y programas de tutoría que las instituciones nacionales y regionales necesitan para ser parte de una red descentralizada de información sobre biodiversidad.

Fuente: Acerca de GBIF <http://www.gbif.org/index.php?id=269>

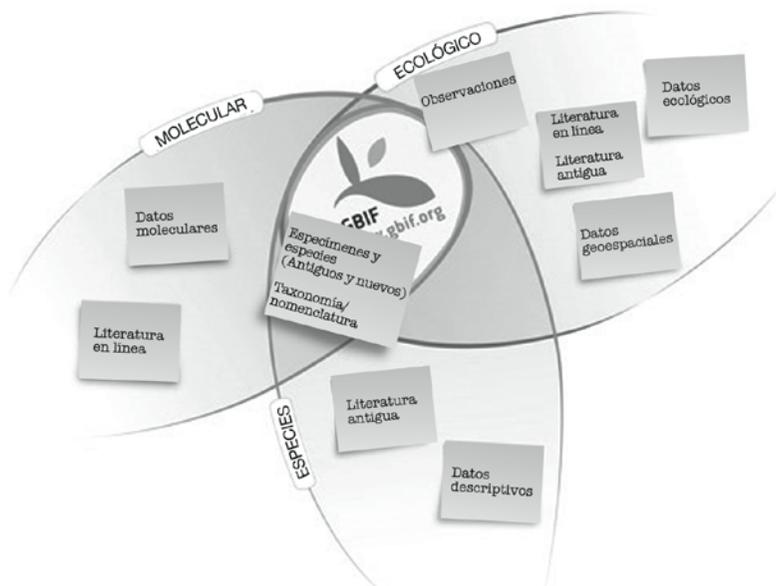


Figura 8.1 Acerca de GBIF

correcta de un taxón, se debe buscar asesoría profesional.

Mientras que los datos de herbarios y Floras son un recurso de información ecogeográfica útil, cuando los taxones no se han colectado extensivamente hay que complementar la información teórica sobre ellos con exploraciones de campo. Las salidas al campo son deseables en la mayoría de los casos para coleccionar información sobre la ecología, demografía, variabilidad genética, sistema de reproducción, etc., de los taxones.

En la identificación de los taxones hay que tener mucho cuidado con el uso de los *nombres comunes*. Muchos taxones tienen varios nombres comunes, generalmente específicos para una localidad y no ampliamente reconocidos. Los nombres comunes se asocian muchas veces, equivocadamente, a los nombres científicos (Kanashiro *et al.* 2002).

Información sobre distribución

Determinar la distribución geográfica completa de las especies de PSC objetivo es importante. La información sobre distribución, al igual que los datos taxonómicos, se pueden obtener de diversas fuentes: Floras y monografías; estudios geobotánicos, fitosociológicos y sobre vegetación, que generalmente incluyen listas de especies registradas en determinadas áreas; etiquetas de herbario; bases de datos de biodiversidad; etc. Nuevamente, es importante recordar que las especies de PSC pueden aparecer en la literatura y en las etiquetas de especímenes de herbario con sinónimos diferentes. Es más, pueden incluso ser polimórficas y tener uno o más nombres, y distintas sub especies o variedades.

Existen varios métodos y herramientas para predecir la distribución geográfica de las especies. Un estudio reciente (Elith *et al.* 2006) compara el rendimiento de 16 métodos, entre ellos GARP, Domain, Bioclim y Maxent, con 226 especies de seis regiones del mundo [consultar también a Lobo (2008)]. Estos métodos requieren el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG; Recuadro 8.6) y programas comerciales de computación como ESRI's ArcGIS (ArcInfo, ArcEditor, ArcView), MapInfo, ERDAS ER Mapper y IDRISI Taiga GIS. Adicionalmente, se han desarrollado programas de SIG para trabajar con recursos genéticos, como FloraMap², desarrollado y ampliamente utilizado en el CIAT, aunque ahora está bastante desactualizado y ha sido discontinuado y reemplazando por Maxent. Otro paquete es FDIVA-GIS, desarrollado por el CIP en colaboración con el IPGRI (ahora Bioversity International), con el apoyo del Programa de Recursos Genéticos del GCAI (SGRP, de su nombre en inglés). Este paquete se puede descargar gratuitamente en la página <http://diva-gis.org/> (Hijmans *et al.* 2001; Figura 8.2). Es importante elegir cuidadosamente el paquete de SIG que se va a utilizar y los equipos en que van a funcionar estos programas puesto que los errores pueden resultar costosos. Peterson (2001) ha desarrollado modelos de nichos ecológicos de

especies utilizando un algoritmo de inteligencia artificial proyectado sobre la geografía, para predecir la distribución de las especies.

Recuadro 8.6 Sistemas de información geográfica

Un SIG es un conjunto de equipos y herramientas de computación utilizados para digitar, editar, almacenar, manipular y visualizar información espacial (geográficamente referenciada). Los datos se pueden obtener de mapas, fotos aéreas, satélites, relevamientos de datos y otras fuentes, y se pueden presentar como mapas, informes o planes.

Los SIG se usan para manipular mapas vinculados a bases de datos. Estos mapas se pueden representar en capas diferentes, cada una con información sobre determinadas características. Cada característica está vinculada a una posición en la imagen gráfica de un mapa. Las capas de datos se organizan de manera que se puedan estudiar y hacer análisis estadísticos. Los SIG organizan la información geográfica en una serie de capas y cuadros temáticos.

Georreferenciar es el proceso de convertir descriptores de texto de localidades a un lenguaje que pueda ser utilizado por un computador y por programas de computación como los SIG. El Proyecto BioGeomancer (BG, de su nombre en inglés) (<http://www.biogeomancer.org/understanding.html>) ofrece herramientas para mejorar los resultados en organizaciones con grandes cantidades de datos para georreferenciar, mediante la automatización de la georreferenciación de datos en bruto, el aprendizaje de georreferencias existentes, el acceso a mapas e índices geográficos, la generación de localidades geográficas en lenguaje de computador y descripciones de error de acuerdo con estándares aceptados, y herramientas para validar resultados.

BioGeomancer es un esfuerzo de colaboración mundial entre expertos en historia natural y datos geoespaciales. El objetivo del proyecto es maximizar la calidad y cantidad de información sobre biodiversidad que se pueda incluir en mapas para apoyar la investigación científica, la planeación, la conservación y el manejo. El proyecto promueve discusiones, maneja datos geoespaciales y estándares de datos, y desarrolla herramientas de computación para apoyar su misión.

El consorcio de BioGeomancer está desarrollando un espacio de trabajo en línea, servicios de internet y aplicaciones de escritorio para suministrar servicios de georreferenciación a colectores, curadores y usuarios de especímenes de historia natural, incluyendo herramientas de computación para procesar en lenguaje natural registros de datos almacenados en formatos diferentes.

El Sistema de Investigación Botánica y Manejo de Herbarios (*Botanical Research and Herbarium Management System*, BRAHMS) (<http://dps.plants.ox.ac.uk/bol/>) es un valioso recurso de información sobre manejo de colecciones, trabajo taxonómico, relevamiento de datos botánicos y análisis de diversidad. En la siguiente dirección se puede descargar una presentación en PowerPoint en la cual se mapea la distribución geográfica de cinco especies de *Passiflora* en los países andinos (<http://www.slideshare.net/CIAT/study-of-the-genetic-diversity-of-the-genus-passiflora-and-its-distribution-in-colombia>).

El equipo de Análisis de Vacíos³, liderado por Andy Jarvis en el GCAI/IRRI/CIAT, busca desarrollar un enfoque que le permita a los colectores (y demás personas involucradas en la conservación *ex situ* e *in situ*) determinar en qué áreas del mundo hay caracteres y taxones aún no representados en las colecciones de los bancos de germoplasma manejados por los centros del GCAI.

En el Capítulo 14 se discuten las técnicas de modelaje de nichos bioclimáticos utilizadas para proyectar la distribución de especies en estudios de cambio climático.

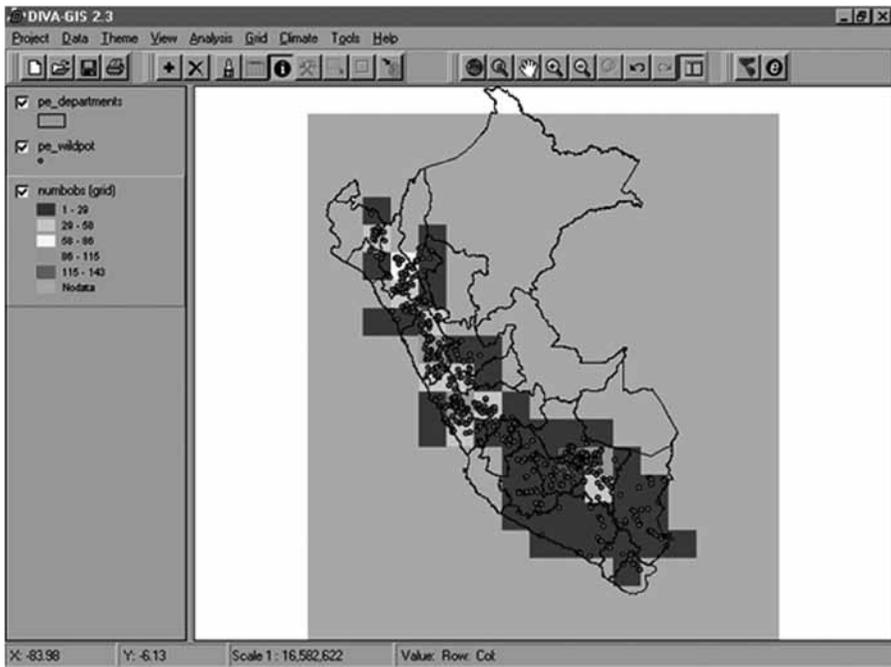


Figura 8.2 DIVA-GIS – Las ventanas Crear Cuadrícula y Resultado, junto con la ventana del mapa principal, permiten visualizar la riqueza de especies silvestres de papa en Perú (Hijmans et al. 2001)

Variabilidad genética

La variabilidad genética se presenta a niveles diferentes en las poblaciones de las especies y es el eje de la conservación de los PSC. En los PSC, determinados alelos pueden proporcionar la base de características valiosas para los programas de fitomejoramiento. Comprender bien la estructura y la distribución de la variabilidad genética de una especie y sus poblaciones es clave en el proceso de conservación de un PSC para poder capturar la cantidad deseada de variabilidad genética de la especie. Esto determinará en gran parte la ubicación de las reservas, el diseño de la estrategia de conservación y el plan de manejo. Capturar incluso más variabilidad genética, incrementará las probabilidades de que la especie

Cuadro 8.2 Tecnologías comunes que utilizan marcadores genéticos y sus principales características

Técnica*	Abundancia	Nivel de polimorfismo	Especificidad del locus	Codominancia de alelos	Facilidad para reproducirla	Dispendiosa
Alozimas	poca	bajo	si	si	mucha	poco
RFLP	mucha	mediano	si	si	mucha	muy
Mini satélites	mediana	alto	no y si	no y si	mucha	muy
PCR	poca	bajo	si	si	mucha	muy
RAPD	mucha	mediano	no	no	poca	poco
Microsatélites	mucha	alto	si	si	mucha	poco
ISSR	mediana-mucha	mediano	no	no	media-mucha	poco
SSCP	poca	bajo	si	si	media	poco-moderada
CAPS	poca	bajo-mediano	si	si	mucha	poco-moderada
SCAR	poca	mediano	si	si y no	mucha	poco
AFLP	mucha	mediano	no	no y si	mucha	moderada

*Técnicas (siglas de sus nombres en inglés):

RFLP = polimorfismo de longitud de fragmentos de restricción

PCR = reacción en cadena de la polimerasa

RAPD = ADN polimórfico amplificado al azar

ISSR = inter-microsatélite

ISSP = polimorfismo de conformación de cadena individual de ADN

CAPS = secuencia polimórfica amplificada y cortada

continúe evolucionando y genere nueva variabilidad, favoreciendo así su supervivencia y persistencia a largo plazo. La especie también tendrá mejores oportunidades de adaptarse a los retos impuestos por el cambio climático.

La variabilidad genética se infería tradicionalmente a partir de la diferenciación morfológica; sin embargo, en años recientes, se han desarrollado técnicas bioquímicas y moleculares, como los análisis basados en las isoenzimas y las técnicas basadas en el ADN [secuenciación, polimorfismo de longitud de fragmentos amplificados (AFLP, de su nombre en inglés), polimorfismo de longitud de fragmentos de restricción

Cuadro 8.2 (continuación)

	Requerimientos técnicos	Costos operativos	Costos de desarrollo	Cantidad de ADN requerido	Posibilidad de automatización
Alozimas	pocos	bajos	bajos	-	no
RFLP	muchos	altos	moderados-altos	mucha	no
Mini-satélites	muchos	altos	moderados-altos	mucha	no
PCR	muchos	altos	altos	poca	si
RAPD	pocos	bajos	bajos	poca	si
Microsatélites	pocos-intermedios	bajos-moderados	altos	poca	si
ISSR	pocos-intermedios	bajos-moderados	bajos	poca	si
SSCP	intermedios	bajos-moderados	altos	poca	no
CAPS	pocos-intermedios	bajos-moderados	altos	poca	si
SCAR	pocos	bajos	altos	poca	si
AFLP	intermedios	moderados	bajos	intermedia	si

SCAR = regiones amplificadas caracterizadas y secuenciadas

AFLP = polimorfismo de longitud de fragmentos amplificados

Fuente: Centro de Recursos Genéticos de Holanda (CGN, de su nombre en inglés) de la Universidad de Wageningen. <http://www.cgn.wur.nl/UK/CGN+Plant+Genetic+Resources/Research/Molecular+markers/-+Overview+marker+technology/>

(RFLP, de su nombre en inglés), reacción en cadena de la polimerasa (PCR, de su nombre en inglés), ADN polimórfico amplificado al azar (RAPD, de su nombre en inglés), microsatélites (SSR, de su nombre en inglés)]. La ventaja de usar marcadores moleculares para estudiar la diversidad genética es que no están influenciados por factores ambientales y reflejan similitudes genéticas sin tener conocimiento previo de la información de pedigrí (Kuleung *et al.* 2006). Los marcadores moleculares tienen sus propias características y se comportan de manera diferente. De ahí que no haya un enfoque molecular único apropiado para todos los propósitos y se deba usar más de un tipo para establecer el más apropiado para determinada especie o para los diversos asuntos relacionados con la conservación y el manejo de los PSC.

En el Cuadro 8.2 se comparan diferentes métodos de análisis molecular. Al emprender un proceso de selección, hay que tener en cuenta que este campo está evolucionando rápidamente y se debe solicitar la asesoría de especialistas. Más detalles sobre estas técnicas y su aplicación se puede encontrar en textos como el de Barnes y Breen (2009), de Vicente y Fulton (2004) y de Vicente *et al.* (2004) y en la revisión hecha por Karp (2002).

En el Recuadro 8.7 se presenta un ejemplo de diversidad genética del PSC *Malus sieversii* y en el Recuadro 8.8 otro sobre la evaluación de la variabilidad genéticamente significativa de *Coffea* en las islas Mauricio y Reunión. En el caso de *Malus orientalis* (Volk *et al.* 2009) se colectaron datos genotípicos (siete marcadores microsatélite) y de resistencia a enfermedades de 776 árboles de Armenia, Georgia, Rusia y Turquía. En los árboles de Georgia y Armenia se identificaron 106 alelos y la diversidad genética promedio osciló entre 0.47 y 0.85 por locus. La diferenciación genética entre las localidades muestreadas fue mayor que entre los dos países.

Muchas veces se afirma que para conservar la diversidad genética de una especie hay que captar tanta variabilidad genética de ella como sea posible (por ejemplo, Hawkes 1987). Si bien el objetivo es loable, no se debe perseguir a expensas de permitir que otras especies se extingan. El esfuerzo que se dedique al muestreo genético de determinado PSC dependerá de la prioridad que se le haya asignado a la especie, de los recursos económicos y de otra índole de que se disponga, y de lo fácil o difícil que sea medir la variabilidad. Hacer un estudio detallado de la variabilidad genética de un PSC no significa que sea posible o factible incluir toda esta variabilidad en las reservas genéticas, pero ciertamente ayuda a seleccionar qué poblaciones conservar.

Para muchas especies, tal vez para la mayoría, es poco probable que se tenga información genética detallada en el futuro cercano, simplemente por los costos y la mano de obra involucrados. Ante esta situación, hay que recurrir a otro tipo de información que se aproxime (*proxxy*) (Dulloo *et al.* 2008; ver

también Recuadro 8.8), como el uso de la diferenciación morfológica para reflejar diferencias genéticas subyacentes o la zonación genecológica que asume que la variabilidad genética se verá reflejada en los patrones de la variabilidad ecológica (Theilade *et al.* 2000).

Recuadro 8.7 Estructura genética de una población de PSC de la manzana (*Malus sieversii*) en Xinjiang, China, revelada con marcadores SSR

Utilizando marcadores SSR se estudiaron 109 accesiones de *Malus sieversii* provenientes de cuatro poblaciones geográficas: Kuerdening en la aldea de Mohe, Condado de Gongliu, Jiaowutuohai; el Condado de Xinyuan; Daxigou en el Condado de Houcheng del Estado de Ily; Montañas Baerluke en el Condado Yumin del Estado de Tacheng, Región Autónoma de Xinjiang Uygur en China. El propósito del estudio fue determinar la estructura genética y la diversidad de estas poblaciones ecogeográficas empleando ocho pares de cebadores SSR de manzana. Los resultados indicaron un promedio de 16 bandas en las cuatro poblaciones. El porcentaje de bandas polimórficas en la población de Gongliu (89.06%) fue el más alto de las cuatro poblaciones. El índice de diversidad genética promedio de Nei fue de 0.257 para todos los loci. A nivel de especie y de las poblaciones de Gongliu, Xinyuan, Huocheng y Yumin, se detectaron 128 loci polimórficos y el porcentaje de loci polimórficos (P) fue del 100%, 88.29%, 84.83%, 87.50% y 87.12%, respectivamente. El índice de diversidad genética de Nei ($H = 0.2619$) y el índice de Shannon ($I = 0.4082$) fueron más altos a nivel de la especie que a nivel de las poblaciones. El índice de diversidad genética de Nei y el índice de Shannon en las cuatro poblaciones fueron Gongliu > Huocheng > Xinyuan > Yumin. Las poblaciones de Gongliu y de Xinyuan fueron las más altas en cuanto a diversidad genética y las más cercanas en cuanto a distancia genética. El flujo de genes entre las poblaciones fue de 7.265, con base en los coeficientes de diferenciación genética ($GST = 0.064$).

El análisis de conglomerados con el método de promedio aritmético de los grupos de pares no ponderados (UPGMA, de su nombre en inglés) indicó que las relaciones genéticas entre las poblaciones de Gongliu y Xinyuan eran las más estrechas, y que la población de Yumin tenía el más alto grado de diferenciación en comparación con las otras tres poblaciones. El análisis de conglomerados UPGMA indicó que las cuatro poblaciones geográficas eran relativamente independientes. También se presentó un leve intercambio de genes entre poblaciones. Con base en el estudio de la estructura genética de las poblaciones y en el grado de diversidad genética, la población de Gongliu resultó ser la población de *Malus sieversii* de más alta prioridad para conservación *in situ*.

Fuente: Zhang *et al.* 2007

Recuadro 8.8 Evaluación de variabilidad genética en *Coffea*

Utilizando técnicas moleculares RAPD como herramienta, para ayudar en el análisis de vacíos de biodiversidad conservada activamente, se estudiaron los patrones de variabilidad genética dentro y entre 14 poblaciones de tres especies silvestres de *Coffea*, endémicas de la isla Mauricio. Se tomaron muestras de los sitios en Mauricio para determinar las relaciones genéticas dentro y entre sitios, y evaluar el sistema de áreas protegidas de *Coffea* en la isla. También se tomaron muestras de otras dos poblaciones de *Coffea mauritiana* de Reunión, una isla vecina. El análisis de datos RAPD confirmó la clasificación taxonómica de estos taxones en tres conglomerados correspondientes a las especies *C. macrocarpa*, *C. mauritiana* y *C. myrtifolia* y mostró, además, la diferenciación de las accesiones de Montagne des Creoles como entidad independiente. Los resultados mostraron que hay tanta variación dentro de las poblaciones como entre ellas (coeficiente estadístico F de Wright = 0.522). De las 85 bandas polimórficas, 25 resultaron únicas para uno de los cuatro conglomerados mencionados anteriormente y 60 (75%) resultaron variables entre los cuatro conglomerados. Casi todos los individuos de la misma población se agruparon juntos. La diversidad genética total de las accesiones estudiadas es de 0.216. Cuando se calcularon los parámetros de la genética de las poblaciones para los diferentes conglomerados, se observó que había más variación dentro de los conglomerados que entre ellos. Los índices de diversidad genética (H_j) dentro de cada conglomerado, 'macrocarpa', 'mauritiana', 'MDC' y 'myrtifolia' fueron de 0.168, 0.169, 0.159 y 0.117, respectivamente. Dentro del conglomerado 'mauritiana' se observó una distinción evidente entre las accesiones de *C. mauritiana* provenientes de Mauricio y Reunión. Además, el conglomerado 'mauritiana' contenía dos muestras de la población de Mondrain, previamente clasificadas como *C. macrocarpa*. En el conglomerado 'macrocarpa', las poblaciones de *C. macrocarpa* se dividieron en dos grupos: Bassin Blanc y el morfotipo diferente de la población de Mondrain formaron un grupo aparte, mientras que el resto de las poblaciones de *C. macrocarpa* formaron un conglomerado en el segundo grupo. En el conglomerado 'myrtifolia' hay una demarcación evidente entre las poblaciones occidentales y las orientales de *C. myrtifolia* que concuerda con la distribución geográfica de las poblaciones.

Fuente: Dulloo 1998

¿Cuántos individuos? ¿Cuántas poblaciones?

Entre las preguntas más difíciles de resolver en la biología de la conservación de las especies está la de cuántos individuos y cuántas poblaciones de una especie objetivo conservar para que la especie siga siendo viable. Heywood

y Dulloo (2005) afirman que, ‘el número de individuos necesarios para mantener la diversidad genética dentro de una población ha sido tema de mucho análisis y se encuentra mucha literatura sobre temas como análisis de viabilidad poblacional (PVA, de su nombre en inglés), población mínima viable (PMV), población mínima efectiva y, en el caso de las meta poblaciones, meta población mínima viable (MVM, de su nombre en inglés) y cantidad mínima de hábitats adecuados disponibles (MASH, de su nombre en inglés)’ (Hanski *et al.* 1996). El concepto de cantidad mínima de hábitats disponibles es relativamente nuevo, de gran utilidad para la restauración, el muestreo de alelos y la heterocigosidad. Otra pregunta que hay que responder es cuántas poblaciones mantener en una reserva o red de reservas para incluir la máxima representación de la variabilidad genética de los PSC. La respuesta dependerá de la distribución de la especie y las poblaciones, y de cómo esa variabilidad se encuentra dividida entre las diferentes poblaciones, averiguación que puede requerir bastante esfuerzo [para una revisión y discusión de este tema, consultar a Dulloo *et al.* (2008), p. 31–32]. Sin embargo, como regla general, se recomienda un mínimo de cinco poblaciones por reserva genética para la conservación *in situ* (Dulloo *et al.* 2008; Brown y Briggs 1991). Por razones prácticas, políticas o económicas, tratar de lograr un cubrimiento exhaustivo de la variabilidad genética puede ser imposible en muchos casos.

Recuadro 8.9 Conceptos de viabilidad de las poblaciones y meta poblaciones

Análisis de la viabilidad poblacional (PVA) es la metodología empleada para estimar la probabilidad de que una población de un determinado tamaño sobreviva durante un período específico. Es un análisis exhaustivo de los diversos ambientes y factores demográficos que afectan la supervivencia de una población (generalmente pequeña) (Morris y Doak 2002).

Población mínima viable (PMV) es un concepto introducido por Soulé (1986) en el estudio de la biología de poblaciones. Es el tamaño poblacional más pequeño que sobrevivirá durante un período específico con una probabilidad determinada.

Cantidad mínima de hábitats adecuados disponibles (MASH) es la cantidad (como regla general entre 15 y 20) de parches bien conectados requeridos para la supervivencia a largo plazo de una meta población (Hanski *et al.* 1996; Hanski 1999).

Meta población mínima viable (MVM) es una proyección de la cantidad mínima de poblaciones locales interrelacionadas necesaria para la supervivencia a largo plazo de una meta población (Hanski *et al.* 1996).

Fuente: Heywood y Dulloo 2005

Información ecológica

Establecer las condiciones ecológicas en las que crecen especies seleccionadas es una de las principales preocupaciones de una consulta de datos ecogeográficos. Aunque parte de la información se puede derivar de la literatura y de las etiquetas de especímenes de herbario, la exploración de campo es esencial en la mayoría de los casos. Aunque no se tienen criterios comunes para coleccionar información ecológica, por lo general se recomiendan los siguientes:

- tipos de hábitat – aunque no hay un conjunto mundialmente aceptado de tipos de hábitat, muchos países han generado sus propias clasificaciones para usarlas en documentos oficiales. La directiva de la Unión Europea para la conservación de hábitats naturales y de fauna y flora silvestre (Directiva de Hábitats de la Unión Europea) incluye 218 tipos de hábitats en su Anexo 1 [consultar a Evans (2006) respecto a la lista y la discusión de los asuntos involucrados]
- condición del hábitat
- regímenes de perturbación
- amenazas al hábitat
- topografía
- rango de altitudes
- tipos de suelo
- pendiente y aspecto
- uso de la tierra o prácticas agrícolas.

Una caracterización fitosociológica de algunas especies se puede encontrar, o desarrollar mediante trabajo de campo.

Una referencia es la lista de descriptores desarrollada por Bioersivity International que proporciona un formato estándar para coleccionar, almacenar, recuperar e intercambiar el conocimiento que los agricultores tienen de las plantas (Bioersivity y The Christensen Fund 2009). En cuanto a la aplicación de enfoques participativos para la colecta de datos, consultar el Capítulo 5, a Hamilton y Hamilton (2006) y a Cunningham (2001).

Metodologías para la toma de datos en campo

La cantidad de trabajo de campo que se realice dependerá de la especie seleccionada y de las circunstancias de la zona. En cada sitio se deben usar herramientas SIG para determinar latitud, longitud y altitud, y para registrar los descriptores (región geográfica, nombre de la carretera o del asentamiento, cercanía a lugares conocidos) y las características físicas del sitio (tipo de hábitat, pendiente, aspecto y ubicación precisa de las plantas de las especies objetivo en el sitio, si las hubiere). Hawkes *et al.* (2000)

dan detalles de cómo preparar el trabajo de campo; sus recomendaciones son para enfoques *ex situ* pero se pueden aplicar a la toma de datos para conservación *in situ*. Si bien es deseable brindar capacitación a quienes van a realizar el trabajo (ver Capítulo 15), pocos centros o universidades ofrecen cursos apropiados.

Análisis de la información y productos

Los datos colectados en consultas de datos ecogeográficos se pueden analizar de diversas maneras, como mediante el análisis discriminatorio o el análisis de componentes principales (ACP). Para la visualización, el análisis y el manejo de datos espaciales se pueden usar paquetes de computación basados en SIG como ArcInfo, WorldMap o DIVA.

Uno de los principales productos de una consulta de datos ecogeográficos es la 'sinopsis ecogeográfica', la cual es un resumen formal de la información taxonómica, geográfica y ecológica del taxón objetivo, colectada en herbarios y en relevamiento de datos en campo (Maxted *et al.* 1995). La sinopsis se organiza por especies e incluye la siguiente información: nombre aceptado del taxón, autores, sinónimos, descripción morfológica, distribución, fenología, altitud, ecología y notas de conservación. Dulloo *et al.* (1999), por ejemplo, publicaron una consulta de datos ecogeográficos del género *Coffea* en las islas Mascareñas, que incluye una sinopsis ecogeográfica (Recuadro 8.10).

Recuadro 8.10 Ejemplo de una sinopsis ecogeográfica

C. mauritiana Lam., Encycl. 1:550 (1783); DV Prodr. 4: 499 (1830); Bojer, H.M.: Baker, F.M.S.:152; Cordem., F.R.: 506; R.E. Vaughan. Maur. Inst. Bull. 1:44 (1937); A. Chevalier, Rev. Bot. Appl. 18: 830 (1938); Rivals, Et. Veg. Nat. La Reunión: 174 (1960).

Sinónimos: *C. sylvestris* Willd. ex. Roemer et Schultes, Syst. Vég. 5: 201 (1819). Tipo La Reunión. *C. nossikumbaensis* A. Chev., Rev. Bot. Appl. 18: 830 (1938). Tipo Nossi Kumba. *C. campaniensis* Leroy. Journ. Agr. Trop. Bot. Appl. 9: 530 (1962) Tipo Mauricio. *Geniostoma reticulatum* Cordem., F.R.: 464 Tipo La Reunión.

Descripción morfológica: Arbusto o árbol pequeño, que alcanza los 6 m de altura, con ramas verticiladas. Hojas glabras, correosas, entre obovadas y elípticas, acuminadas, cuneiformes y decurrentes, de 4 a 10 cm de largo

por 2 a 6 cm de ancho, con 6 a 8 pares de venas secundarias. Pecíolo de 3 a 10 mm de largo. Estípula deltoide, de 2 a 8 mm de largo. Inflorescencia axilar y erecta. Fruto entre ovoide y oblongo, de 18 a 20 mm de largo, verde amarilloso, que se torna púrpura al alcanzar la madurez.

Distribución: Endémica de Mauricio y La Reunión. En Mauricio, *C. mauritiana* está restringida a Plaine Champagne, Mt. Cocotte, Pétrin y Les Mares. Históricamente, la especie se ha registrado en otras tres localidades: Le Pouce Mountain, Nouvelle Découverte y Mon Gout. La especie se encuentra más dispersa en La Reunión.

Fenología: Botones, agosto a noviembre; flores, noviembre a diciembre; frutos, abril a agosto.

Altitudes: 270 a 1500 msnm. En La Reunión, *C. mauritiana* ocurre en un amplio rango de altitudes, desde los 270 msnm en Mare Longue hasta c.1500 msnm en Bebour. En Mauricio, el rango de altitudes de la especie es muy estrecho (700 a 760 msnm).

Ecología: Bosque lluvioso húmedo montano de altitudes media a altas. En Mauricio, *C. mauritiana* está muy localizada y ocurre en mesetas altas (Mt. Cocotte y Plaine Champagne) en zonas súper húmedas, donde la pluviosidad oscila entre los 2500 y los 5000 mm anuales (Vaughan y Wiehe 1937). Plaine Champagne está situada en un área de aguas subterráneas y lateritas, consistentes en losas ferruginosas de *cuirasses* (acumulaciones continuas duras) (Parish y Feillafe 1965); alberga un dosel abierto de matorrales enanos de especies nativas que casi nunca exceden los 5 m de altura. El área tiene una composición florística rica, compuesta principalmente de *Sideroxylon cinereum* y *S. puberulum* (Sapotaceae), *Aphloia theiformis* (Flacourtiaceae), *Olea lancea* (Oleaceae), *Gaertnera* spp. (Rubiaceae), *Nuxia verticillata* (Loganiaceae), *Antirhea borbonica* (Rubiaceae) y *Syzygium glomeratum* (Myrtaceae). Debido a los altos niveles de pluviosidad en el área, el suelo está cubierto de un colchón espeso de briofitas con muchas epífitas, y helechos de tierra y orquídeas. *Psidium cattleianum* (Myrtaceae), la especie dominante en esta zona, tiene gran parte del área invadida.

El hábitat de Mt. Cocotte ha sido descrito como bosque nublado o musgoso (Vaughan y Wiehe 1937; Lorence 1978). Se caracteriza por pluviosidades muy altas, muchas veces por encima de los 5000 mm y generalmente está cubierto de nubes y neblinas nocturnas (Vaughan y Wiehe 1937). La comunidad vegetal en Mt. Cocotte es un relicto de la vegetación original nativa del área y está compuesta de especies como *Nuxia verticillata* (Loganiaceae), *Tambourissa* spp., *Monimia ovalifolia* (Monimiaceae), *Syzygium mammillatum*, *Eugenia* spp. (Myrtaceae) y *Casearia mauritiana*

(Flacourtiaceae). La vegetación está poco estratificada. Toda el área se encuentra actualmente muy degradada, con una alta infestación de plantas exóticas como *Psidium cattleianum* (Myrtaceae), *Homalanthus populifolius* (Euphorbiaceae) y *Rubus alceifolius* (Rosaceae).

Notas de conservación. Estado de la UICN: Mauricio CR (B 1,2); La Reunión VU (C 2a). La UICN clasifica el estado de conservación de *C. mauritiana* en Mauricio como *En Peligro Crítico* (CR), de acuerdo con el criterio B 1,2. El área de ocupación es menos de 1 km² y se considera que sólo hay una población importante en Plaine Champagne. Los demás sitios (Mt. Cocotte, Les Mares y Pétrin) tienen individuos muy aislados y no forman una población como tal. Plantas exóticas, especialmente *Psidium cattleianum* (arazá o guayabo fresa) han invalidado gran parte del sitio y no hay evidencia de regeneración de *C. mauritiana*. Se estima que la población está actualmente entre 350 y 400 plantas, contenidas en un área de aproximadamente 4 a 5 ha. Adicionalmente, abundan en esta área visitantes que van a recoger los frutos del arazá, lo que se ha convertido en un pasatiempo favorito para muchos mauricianos y puede ser perjudicial para la flora amenazada de la isla. En otros sitios, especialmente en Les Mares y Pétrin, se conocen sólo unos pocos especímenes. En Les Mares hay una sola planta, que crece bajo una cuerda de alta tensión a un lado de la carretera. La mayoría del área ha sido convertida a plantaciones exóticas de especies forestales como *Pinus elliottii* y *Eucalyptus* spp. En Mt. Cocotte sólo hay una pequeña población estéril de *C. mauritiana* (15 individuos). Éstos están ubicados en un área manejada para la conservación: una parcela de bosque manejada intensamente de donde se han excluido las especies exóticas (Dulloo *et al.* 1996), pero, desafortunadamente, la población no se está regenerando. Tres de las plantas en este sitio se han muerto en los últimos tres años.

En La Reunión, *C. mauritiana* es más común que en Mauricio. Durante el curso de este estudio, se visitaron sólo unos pocos sitios y la especie se encontró ocasionalmente en estas áreas. En consecuencia, es difícil evaluar el estado general de conservación en toda la isla. Sin embargo, las conversaciones con trabajadores de campo de la Universidad de La Reunión indican que *C. mauritiana* puede ser considerado en estado *Vulnerable* de acuerdo con los parámetros de la UICN (T. Pailler, comunicación personal).

Fuente: Adaptada de Dulloo et al. 1999

Recuadro 8.11 Herramientas analíticas utilizadas para evaluar y monitorear el estado de los PSC en cada país

Armenia: se utilizaron DIVA-GIS y otros programas SIG para construir y monitorear las Listas Rojas.

Bolivia: se usaron los programas DIVA-GIS, ArcView y ArcGIS para determinar los sitios de colecta de especies de 13 géneros en los diferentes departamentos de Bolivia, dentro y fuera de las áreas protegidas, y dentro y fuera de tierras comunitarias. Durante 2007 y 2008, se usaron los modelos de predicción Bioclim, Domain y Maxent para determinar la posible distribución de los PSC y Maxent para determinar el efecto del cambio climático en la distribución de las especies seleccionadas como prioritarias. También se ha usado GisWeb como una herramienta para visualizar mapas de diferentes tipos usando los servicios de *Google Maps*. Los mapas incluyen los ríos principales y secundarios y la presencia de los PSC incluidos en el portal nacional de PSC. La GisWeb tiene imágenes satelitales de mapas que se pueden ampliar para visualizar en mayor detalle (Bellot y Cortez 2010; Bellot y Justiniano 2010).

Madagascar: el análisis de datos se realizó usando Domain, FloraMap, ArcGIS y otros programas SIG. El Comité de Manejo de la Información (*Information Management Committee*, IMC) está evaluando el uso de DIVA-GIS para analizar los datos.

Sri Lanka: se usó DIVA-GIS para determinar la distribución actual y FloraMap para proyectar la posible distribución en el futuro.

Uzbekistán: se usaron DIVA-GIS y MapSource para generar mapas de distribución de las especies.

Resultados de cada país

Armenia

Estudio teórico

El primer paso fue la compilación de información disponible sobre taxonomía, incidencia y distribución, características biológicas, estado de conservación y usos de las 104 especies de PSC objetivo. Esto se hizo revisando la literatura y examinando los datos de pasaporte de los herbarios del Instituto de Botánica de la Academia Nacional de Ciencias, del Laboratorio de Recursos Fitogenéticos de la Universidad Agraria Estatal de Armenia

(*Plant Genetic Resource Laboratory of Armenian State Agrarian University*) y del Departamento de Botánica de la Universidad Estatal de Ereván (*Department of Botany of Yerevan State University*), así como los registros de las colecciones (*ex situ*) de los bancos de semillas de la Universidad Agraria Estatal de Armenia. La literatura consultada incluyó: Takhtajan, Flora de Armenia; Grossheim, Flora del Cáucaso (*Flora of the Caucasus*); Libro Rojo de especies de plantas amenazadas de Armenia; Gabrielian y Zohary (2004), Parientes silvestres de cultivos alimenticios nativos de Armenia y Najicheván (*Wild relatives of food crops native to Armenia and Nakhichevan*); Czerepanov, Plantas vasculares de Rusia y estados vecinos (*Vascular Plants of Russia and Adjacent States*); las bases de datos de GRIN en el USDA; y otros recursos relevantes. Cuando fue necesario, se buscó la asesoría de expertos.

Trabajo de campo

Se realizaron muchas tomas de datos de campo en las regiones administrativas (*marzes*) de Armenia y en la ciudad de Ereván (Cuadro 8.3) durante dos años consecutivos (2006 y 2007), desde fines de la primavera hasta el otoño. Donde fue posible, se hicieron tomas de datos en campo, durante las etapas de floración y formación de frutos, cuando se facilita la identificación de la especie. Se hicieron pequeños ajustes para determinadas especies y altitudes en diferentes regiones. Por ejemplo, se visitaron los sitios ubicados en altitudes relativamente altas (1500 a 2000 msnm) hacia finales de la estación (de julio a agosto) mientras que las áreas de tierras bajas se visitaron antes.

El equipo que realizó las tomas de datos en campo incluyó expertos, entre ellos taxónomos, del Instituto de Botánica, de la Universidad Estatal Agraria de Armenia y del equipo local de PSC. Aunque el Proyecto CPS organizó (y financió) la mayoría de las tomas de datos de campo, otros proyectos del Instituto de Botánica y de la Universidad Estatal Agraria de Armenia auspiciaron algunas salidas al campo (Cuadro 8.3).

Los datos colectados en campo incluyeron:

- latitud, longitud y altitud; datos colectados usando el sistema de posicionamiento global (GPS, de su nombre en inglés)
- descripción de la localidad, incluyendo unidades administrativas y asentamientos más cercanos
- características del suelo
- estado de conservación del área
- densidad promedio (cantidad de plantas por unidad de área)
- área aproximada copada por cada subpoblación, comunidad de plantas
- fenología de las poblaciones (tiempo a la formación de hojas después del invierno y a la floración, etc.)
- amenazas actuales y potenciales a las poblaciones.

Cuadro 8.3 Consultas de datos ecogeográficos realizadas en Armenia y regiones administrativas (marzes) visitadas

Fecha	Regiones administrativas (marzes)	Organizada por	Expedición
01.06.2006	Marz de Ararat	PSC-Armenia y Universidad Estatal Agraria de Armenia	Omargo_1_2006
03.06.2006	Ciudad de Ereván y marz de Kotayk	PSC-Armenia	Erebuni_1_2006
12.06.2006	Marzes de Shirak y Aragatsotn	PSC-Armenia	Talin_1_2006
20.06.2006	Marz de Kotayk	PSC-Armenia	Abovian_1_2006
06.07.2006	Ciudad de Ereván y marzes de Kotayk, Ararat, Aragatsotn y Tavush	PSC-Armenia e Instituto de Botánica	O_6_2006
15.07.2006	Marzes de Ararat, Vayots' Dzor y Gegharkunik	PSC-Armenia	Eghegnadzor_1_2006
02.08.2006	Marzes de Vayots'Dzor, Kotayk, Lori y Tavush	PSC-Armenia e Instituto de Botánica	O_5_2006
03.08.2006	Marz de Ararat	PSC-Armenia	Khosrov_1_2006
10.08.2006	Marz de Syunik	PSC-Armenia e Instituto de Botánica	O_4_2006
17.08.2006	Marzes de Tavush, Lori y Aragatsotn	PSC-Armenia	Dilijan_1_2006
20.08.2006	Marz de Ararat	PSC-Armenia e Instituto de Botánica	O_3_2006
27.08.2006	Marz de Aragatsotn	PSC-Armenia e Instituto de Botánica	O_2_2006
29.09.2006	Marzes de Aragatsotn y Kotayk	PSC-Armenia	AknaLich_1_2006
08.10.2006	Marz de Syunik	PSC-Armenia	ShikahoghZ_1_2006
01.06.2007	Marzes de Aragatsotn y Kotayk	PSC-Armenia e Instituto de Botánica	O3_Ivan_2007
10.06.2007	Marzes de Vayots'Dzor y Syunik	PSC-Armenia e Instituto de Botánica	O2_Ivan_2007
16.06.2007	Marzes de Aragatsotn, Shirak y Lori	PSC-Armenia	Stepanavan_1_2007
04.07.2007	Marz de Kotayk	PSC-Armenia	Erebuni_2_2007

Fecha	Regiones administrativas (marzes)	Organizada por	Expedición
14.07.2007	Marzes de Ararat, Vayots' Dzor y Syunik	PSC-Armenia	Syunik_1_2007
21.07.2007	Marzes de Kotayk, Syunik, Vayots' Dzor y Lori	PSC-Armenia e Instituto de Botánica	O_7_2007
24.07.2007	Ciudad de Ereván y marz de Kotayk	PSC-Armenia	Erebuni_1_2007
28.07.2007	Marz de Gegharkunik	PSC-Armenia	Sevan_1_2007
29.07.2007	Marz de Tavush	PSC-Armenia e Instituto de Botánica	O1_Ivan_2007
28.08.2007	Ciudad de Ereván y marz de Kotayk	PSC-Armenia	Garni_1_2007
30.08.2007	Marz de Aragatsotn	PSC-Armenia	Bjurakan_1_2007
07.09.2007	Marz de Syunik	PSC-Armenia e Instituto de Botánica	O4_Ivan_2007
23.09.2007	Marzes de Tavush y Gegharkunik	PSC-Armenia	Shamshadin_1_2007

Los datos se colectaron mediante cuestionarios desarrollados con ese fin y luego se ingresaron en una base de datos. Si las especies no se podían identificar adecuadamente, se llevaba un espécimen para identificación en el herbario. En lo posible y como medida complementaria, se colectaron semillas (colectadas como cabezas) para la conservación *ex situ* en el banco de germoplasma de la Universidad Estatal Agraria de Armenia. La colecta se hizo de manera que capturara la máxima diversidad genética de la población sin poner en peligro la población natural, siguiendo las directrices de la UICN sobre el manejo de poblaciones *ex situ* (IUCN 2002). La información colectada se ingresó en una base de datos utilizando el programa Microsoft Access.

Resumen de los resultados de la investigación teórica

La lista original de 104 especies se redujo a 99: dos especies (*Aegilops umbellulata* y *Cicer minutum*) se excluyeron de la lista pues no había certeza de que estuvieran presentes en Armenia. También se excluyeron la especie *Crysopsis sebastianii* puesto que es un sinónimo de *Trifolium sebastianii*, que ya estaba incluida en el Proyecto, y la especie *Vitis vinifera* puesto que otra agencia internacional ya estaba financiando un proyecto grande sobre ella. La información colectada se usó para desarrollar una distribución preliminar de las especies, así como para planificar el cronograma de trabajo y las rutas para los estudios de campo.

Resumen de los resultados de las tomas de datos en campo

Los estudios abarcaron casi todo el territorio de Armenia y casi todas las regiones administrativas, exceptuando el *marz* de Armavir. Se estudiaron en el campo 571 poblaciones que representaban 79 especies, y se registraron los detalles. Las 20 especies restantes no se encontraron en el campo por diferentes razones: se supone que la especie *Aegilops crassa* está *Extinta en Estado Silvestre*; las otras son raras y no se encontraron en el campo bien sea por limitaciones de tiempo o porque los datos de pasaporte no eran lo suficientemente detallados y por tanto no se planearon salidas al campo para cubrir las áreas de incidencia de la especie.

Durante las visitas al campo se encontró que las principales amenazas a las poblaciones incluyen el pastoreo incontrolado y la cosecha de heno, el urbanismo, especialmente de las poblaciones que se extienden hacia la ciudad de Ereván; la privatización de la tierra acompañada por la construcción de edificios; las actividades agrícolas; la construcción de carreteras; la minería en el sur de Armenia; el cambio climático, especialmente el aumento de la aridez; y la cosecha en áreas silvestres de verduras de hoja, y de frutas y bayas silvestres. Los resultados de algunas especies se presentan en los Cuadros 8.4 a 8.7.

Cuadro 8.4 *Triticum araraticum*

	Reserva Estatal de Erebuni (datos de monitoreo)	Armenia (datos tomados en campo)
Tamaño de la población	1,832,000	65,900,000
Área ocupada	20,9 ha	3,200 ha
Amenazas	pastoreo ilegal, depósito de productos químicos	expansión agrícola, uso de la tierra
Tendencia general	estable	disminución

Cuadro 8.5 *Triticum boeoticum*

	Reserva Estatal de Erebuni (datos de monitoreo)	Armenia (datos tomados en campo)
Tamaño de la población	42,354,000	6,853,000,000
Área ocupada	52,3 ha	14,400 ha
Amenazas	pastoreo ilegal, depósito de productos químicos	expansión agrícola, uso de la tierra
Tendencia general	estable	disminución

Cuadro 8.6 *Triticum urartu*

	Reserva Estatal de Erebuni (datos de monitoreo)	Armenia (datos tomados en campo)
Tamaño de la población	837,000	837,000
Área ocupada	5,2 ha	5,2 ha
Amenazas	pastoreo ilegal, depósito de productos químicos	pastoreo ilegal, depósito de productos químicos
Tendencia general	disminución	disminución

Cuadro 8.7 *Aegilops tauschii*

	Reserva Estatal de Erebuni (datos de monitoreo)	Armenia (datos tomados en campo)
Tamaño de la población	3,400,000	5,647,000,000
Área ocupada	15 ha	62,400 ha
Amenazas	pastoreo ilegal, depósito de productos químicos	expansión agrícola, uso de la tierra
Tendencia general	estable	disminución

Bolivia

Tipos de datos registrados

Desde el inicio de 2006 hasta mediados de 2009, investigadores de las instituciones colaboradoras emprendieron evaluaciones de campo y colectaron datos ecogeográficos, habiendo primero identificado en mapas las posibles áreas de distribución. La información se colectó usando hojas de campo preparadas por cada institución colaboradora, teniendo en cuenta los campos o descriptores de la base de datos del Sistema Nacional de Información de Parientes Silvestres de Cultivos (SNIPSC), que están organizados en siete grupos (taxón, sitio, contacto, recurso, accesiones, espécimen y población). Esta información se incluye en la base de datos del SNIPSC, disponible para el público a través de los Portales Nacional (www.cwrbolivia.gob.bo) e Internacional (www.cropwildrelatives.org).

Entre 2006 y 2009, investigadores de las instituciones socias sistematizaron la información teórica y los datos de campo colectados para 201 especies de 14 géneros: *Anacardium*, *Ananas* y *Pseudoananas*, *Annona*, *Arachis*, *Bactris*, *Capsicum*, *Chenopodium*, *Cyphomandra*, *Euterpe*, *Ipomoea*, *Manihot*, *Phaseolus*, *Rubus*, *Solanum*, *Theobroma* y un segregado de *Vasconcellea* (*Carica*). El Cuadro 8.8 presenta los datos registrados para las especies de los 14 géneros organizados en los siete grupos de los descriptores o campos del SNIPSC.

Cuadro 8.8 Tipos de datos registrados en Bolivia para cada género, a partir de la revisión teórica y las evaluaciones de campo realizadas durante el período 2006 a 2009

		Géneros y especies para los cuales se registraron datos															
Tipo de datos		Anacardium	Ananas y Pseudoananas	Annona	Arachis	Bactris	Capsicum	Chenopodium	Cyphomandra	Euterpe	Ipomoea	Manihot	Phaseolus	Rubus	Solanum	Theobroma	Vasconcellea
6.7	Donación (Número del espécimen, Entidad, Fecha de donación, Acuerdo de donación, Acuerdo para la transferencia de materiales, Comentarios)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6.8	Biología	✓															
6.9	Acción (Fechas, Actores, Colección, Identificación de la colección)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6.10	Muestra (Identificación en almacenamiento, Vale, Distribución)																
7.	Población																
7.1	Identificación	✓			✓												
7.2	Fecha	✓			✓												
7.3	Actor	✓			✓												
7.4	Metodología	✓			✓												
7.5	Caracterización (Abundancia, densidad del cubrimiento, amenazas)	✓		✓	✓									✓			

Los datos de población de los taxones de PSC prioritarios se presentan en los siguientes cuadros (Cuadro 8.9 y Cuadro 8.10):

Cuadro 8.9 Número de poblaciones de 14 especies silvestres del género *Arachis*, estudiadas en trabajos de tesis, por zona biogeográfica de Bolivia (2007 a 2009), con evaluaciones de campo e información teórica, y dentro del marco de trabajo del Proyecto CPS

Género	Provincia biogeográfica	Especies	Poblaciones registradas	Poblaciones estudiadas	Porcentaje de poblaciones estudiadas
<i>Arachis</i>	Chaco boreal – sector oriental	<i>Arachis batizocoi</i>	23	5	13.0
		<i>Arachis duranensis</i>	51	5	7.8
		<i>Arachis cardenasii</i>	51	20	39.2
		<i>Arachis cruziana*</i>	18	10	55.5
		<i>Arachis chiquitana*</i>	4	2	50.0
		<i>Arachis glandulifera</i>	45	11	24.4
	Cerrado –sector Chiquitano	<i>Arachis herzogii*</i>	16	11	68.8
		<i>Arachis kempff-mercadoi*</i>	45	5	11.1
		<i>Arachis krapovickasii*</i>	6	2	33.3
		<i>Arachis magna</i>	26	8	30.7
		<i>Arachis sp*</i>	5	5	100.0
	Beni – sector Llanos de Moxos	<i>Arachis benensis*</i>	5	2	40.0
		<i>Arachis trinitensis*</i>	4	3	75.0
		<i>Arachis willamsii*</i>	7	4	57.0
Total			306	90	29%

* La especie es endémica

Fuente: Ramos Canaviri 2009

Cuadro 8.10 Número de sitios visitados por año para las consultas de datos ecogeográficos

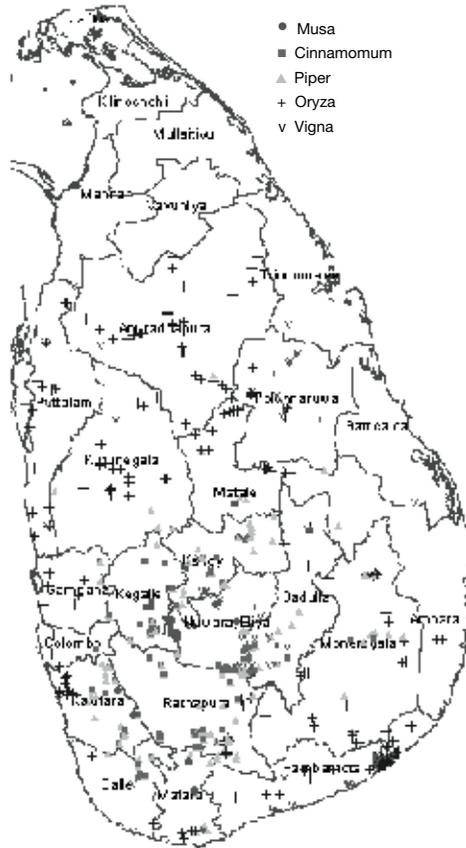
Género	Número de sitios visitados cada año				Número total de sitios
	2006	2007	2008	2009	2006-2009
<i>Anacardium</i>	0	2	0	0	2
<i>Ananas-Pseudoananas</i>	5	5	2	0	12
<i>Annona</i>	32	53	30	0	115
<i>Arachis</i>	0	108	0	0	108
<i>Bactris</i>	0	0	0	0	0
<i>Cyphomandra</i>	0	12	1	0	13
<i>Chenopodium</i>	0	0	12	0	12
<i>Euterpe</i>	1	0	0	0	1
<i>Ipomoea</i>	10	27	31	0	68
<i>Manihot</i>	13	46	36	0	95
<i>Phaseolus</i>	0	0	22	0	22
<i>Theobroma</i>	20	16	21	0	57
<i>Rubus</i>	0	58	9	0	67
<i>Solanum</i>	6	20	9	5	40
<i>Vasconcellea</i>	0	26	11	0	37
Número total de sitios	87	373	184	5	
Número total de sitios en el período 2006-2009					649

Fuente: VMABCCGDF–Bioversity International 2010. Informes Técnicos de Fase 2006–2008 de las instituciones socias del Proyecto CPS e Inventario de Especímenes colectados por las instituciones socias del Proyecto CPS en el período 2006–2009.

Sri Lanka

Se realizaron consultas de datos ecogeográficos en todo el país, excepto en la provincia del norte. Para los PSC prioritarios identificados a partir de los datos tomados en campo, de los datos de pasaporte, de especímenes de herbario y de búsquedas en la literatura, se asignaron 1121 sitios GPS, que se presentan separados por género en el mapa de la Figura 8.3.

Figura 8.3 Mapa de los sitios de la consulta de datos ecogeográficos para los PSC prioritarios de Sri Lanka



Cuadro 8.11 Resumen de sitios GPS para Sri Lanka

Género	Tomas de datos en campo	DP+EH+Lit.*	Total
<i>Oryza</i>	111	180	291
<i>Musa</i>	30	3	33
<i>Vigna</i>	129	56	185
<i>Piper</i>	241	100	341
<i>Cinnamomum</i>	182	89	271
Totales	693	428	1121

*DP = datos de pasaporte, EH = datos de etiquetas de especímenes de herbario, Lit = información de la literatura científica

Utilizando los programas FloraMap, Garmin MapSource y DIVA-GIS, se ingresaron las coordenadas geográficas de ensamblaje para preparar mapas de distribución y de predicción, identificar las demás áreas que había que estudiar e identificar vacíos en las consultas de datos.

Durante el período del Proyecto se realizaron dos tipos de consultas: una revisión de literatura para coleccionar información básica sobre los PSC, y una consulta en campo para determinar la situación actual de sitios de distribución de los PSC conocidos en el pasado y encontrar nuevos sitios. La consulta en campo se realizó en diferentes partes de la isla, como se indica en el Cuadro 8.11 y en la Figura 8.3. Utilizando la información disponible y colectada sobre los PSC prioritarios de todas las posibles especies se prepararon descriptores ecogeográficos.

Las consultas de datos ecogeográficos para las especies silvestres prioritarias de Sri Lanka se realizaron en áreas seleccionadas del país, desde agosto de 2005 hasta diciembre de 2007. Datos taxonómicos y del hábitat se registraron en un formato para registro de información de campo y se prepararon especímenes de herbario. Los hábitats y las características específicas de las plantas se documentaron con fotografías. Los sitios donde se encontraban las especies silvestres se marcaron con el GPS con Map Datum-WGS 84. Puesto que la mayoría de los especímenes del herbario carecían de coordenadas geográficas, se examinaron manualmente y se les asignaron coordenadas geográficas aproximadas utilizando un libro de coordenadas que se encontró en internet. Para la preparación de los datos de cada especie, se computarizaron las coordenadas geográficas obtenidas a través de la toma de datos en campo, los datos de pasaporte y los especímenes de herbario utilizando los programas Garmin MapSource y DIVA-GIS. La distribución de las especies silvestres presentes en Sri Lanka se ilustra en el mapa. Los datos GPS se analizaron mediante el modelaje de distribución de FloraMap y el modelaje Bioclim de DIVA-GIS para ubicar en el mapa las posibles áreas de distribución de las especies silvestres. A cada especie se asignó una categoría de la Lista Roja (estado de conservación) con base en los datos de la consulta ecogeográfica.

Uzbekistán

Resumen de resultados de la investigación teórica

Se realizaron consultas de datos ecogeográficos para seis especies prioritarias de PSC (ver Figuras 8.4 a 8.9):

- *Malus* – manzana
- *Amygdalus* – almendra
- *Juglans* – nuez de Castilla
- *Pistachia* – pistacho
- *Allium* – cebolla
- *Hordeum* – cebada.

Las tomas de datos en campo fueron realizadas por las siguientes entidades: Centro Científico de Producción 'Botánica' (*Scientific Plant Production Centre, SPC*); Instituto R. Shreder de Ciencia e Investigación en Horticultura, Viticultura y Enología de Uzbekistán (*R. Shreder Scientific Research Institute of Gardening, Viticulture and Winemaking*); Instituto de Investigación de la Industria Botánica de Uzbekistán (*Uzbek Scientific Research Institute of Plant Industry, UZRPI*) y Centro Científico Republicano de Producción de Jardinería Ornamental y Silvicultura (*Republican Scientific Production Centre of Decorative Gardening and Forestry*).

Las consultas se realizaron durante cuatro años, en diferentes etapas del desarrollo de la vegetación, para poder incluir las áreas actuales de distribución. Desde el principio se utilizó una sola metodología desarrollada por los expertos del Proyecto. Antes de las consultas en campo se hizo una revisión de literatura y de materiales de herbario.

Las tomas de datos en campo se realizaron estableciendo parcelas piloto en diversas poblaciones de las especies prioritarias. Durante las consultas, se estudió la siguiente información:

- composición de las comunidades vegetales en las que ocurren las poblaciones de los PSC
- estado de conservación de las poblaciones
- amenazas a las poblaciones
- hábito de crecimiento de las especies prioritarias
- condiciones físicas y geográficas del área donde se establecieron las parcelas piloto
- longitud, latitud
- nombre local de las plantas
- datos biométricos
- condiciones del suelo
- grado de erosión del suelo.

El estado actual y el grado de distribución se definieron analizando 30 conjuntos de datos. Toda la información se incluyó en una base de datos (en ruso y en inglés) que se está acondicionando para que se pueda consultar en línea. Las principales amenazas para las especies que se identificaron en la consulta incluyen el pastoreo del ganado, la colecta no regulada de frutos y el uso de los árboles para leña.

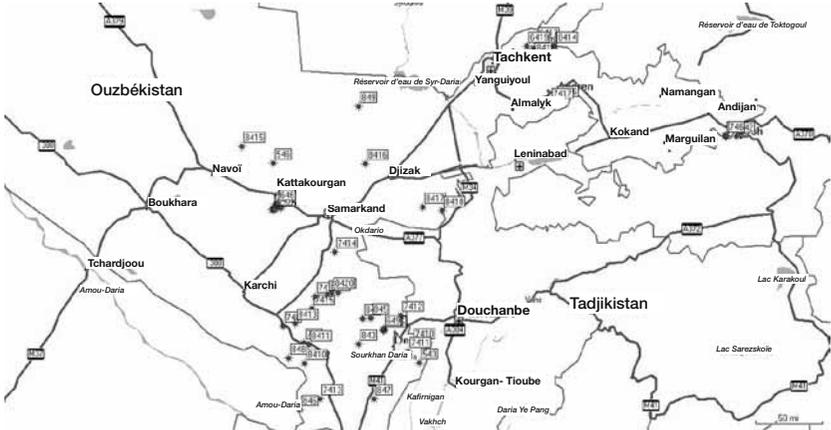


Figura 8.4 Distribución de pistacho silvestre en Uzbekistán

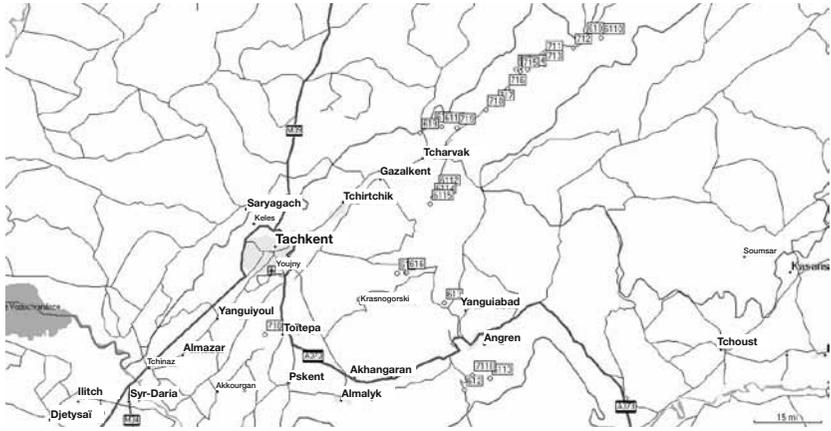


Figura 8.5 Distribución de cebolla silvestre en Uzbekistán

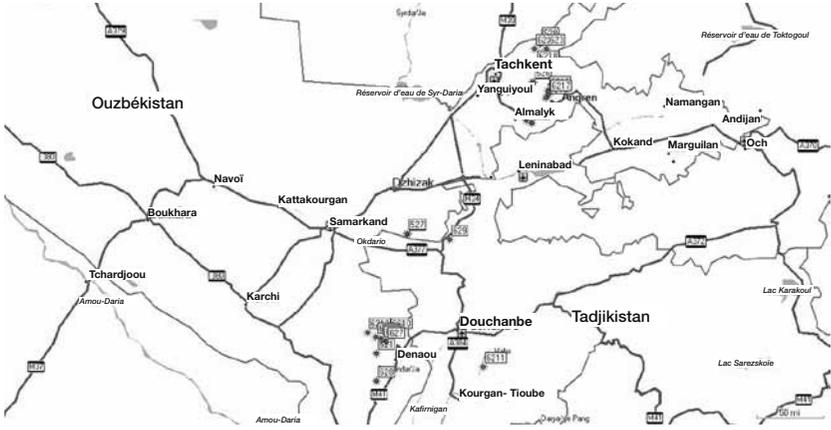


Figura 8.6 Distribución de almendra silvestre en Uzbekistán

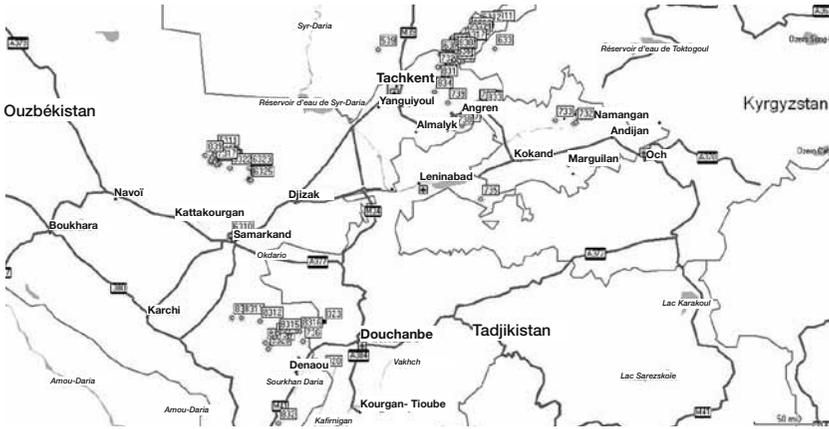


Figura 8.7 Distribución de nuez de Castilla silvestre en Uzbekistán



Figura 8.8 Distribución de manzana silvestre en Uzbekistán

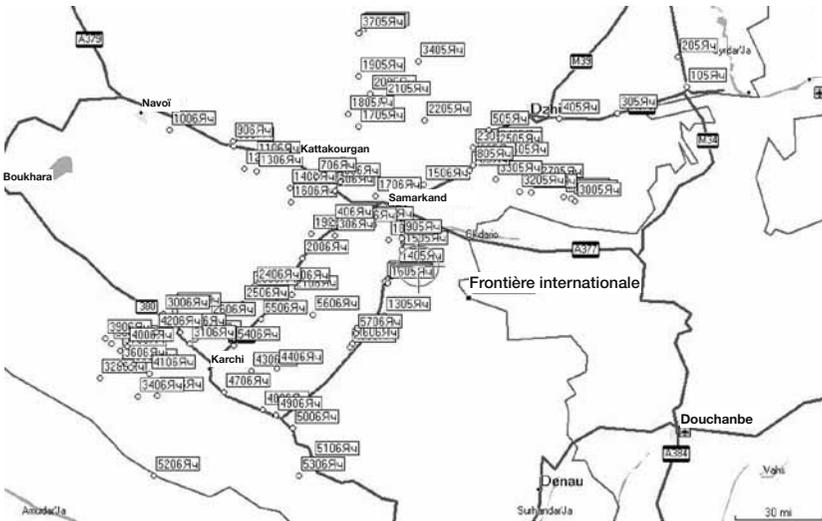


Figura 8.9 Distribución de cebada silvestre en Uzbekistán

Dificultades técnicas experimentadas

En Armenia hubo que manejar con mucha precaución la información sobre distribución sacada del pasaporte de los especímenes de herbario. Algunos registros eran muy viejos y contenían información desactualizada, especialmente en lo referente a nombres antiguos de asentamientos y subunidades administrativas. Sólo algunos descriptores de ubicación incluían coordenadas. Todo esto dificultó el proceso de elaboración de los mapas con los posibles sitios de distribución. Utilizando los datos de pasaporte y su propio juicio, un experto en botánica tuvo que ubicar primero en el mapa los puntos sobre los posibles sitios de colecta; luego, un experto en SIG georreferenció los mapas.

En Bolivia se presentaron las siguientes dificultades técnicas:

- Aunque la Unidad de Coordinación Internacional del Proyecto, con oficinas en Bioversity International, había proporcionado documentos con metodologías para realizar las consultas de datos ecogeográficos, no hubo entendimiento entre los cinco países del Proyecto en cuanto al significado y alcance de una 'Consulta Geográfica'.
- Puesto que los cinco países y Bioversity no llegaron a un acuerdo desde una etapa temprana con respecto a los descriptores (campos) del Sistema de Información de Recursos Genéticos de Parientes Silvestres de los Cultivos (CWR-GRIS, de su nombre en inglés), desarrollado por Bioversity para los sistemas nacionales de información de los países participantes en el Proyecto CPS, la información de campo se colectó inicialmente utilizando hojas de datos para consultas que no estaban estandarizadas con los descriptores generados por las instituciones nacionales bolivianas colaboradoras. Los herbarios enfatizaron la importancia de coleccionar especímenes y los bancos de germoplasma enfatizaron la importancia de coleccionar datos de las accesiones.
- Como no se definió claramente la relación entre los componentes 2 y 3 (sistema de información y acciones de conservación *in situ*) del Proyecto CPS, no fue posible vincular los datos requeridos para la base de datos del SNIPSC con los datos requeridos para la conservación y el monitoreo.
- Tampoco fue posible coleccionar todos los datos requeridos ni hacer las evaluaciones de campo necesarias debido a los diferentes ciclos de vida de las especies, las distancias y los costos de transporte. Por ejemplo, para coleccionar la información de las poblaciones, se necesitaron más salidas de campo y recursos económicos, por lo cual se usaron sólo los datos de dos especies priorizadas. Estos datos se coleccionaron mediante trabajos de tesis financiados por el Proyecto.

En Sri Lanka, se presentaron los siguientes problemas técnicos en el proceso de hacer las consultas de datos ecogeográficos de los PSC:

Estación – Algunas especies de PSC son anuales y estacionales, por lo cual los equipos de colectores de datos tenían que visitar el campo en el momento apropiado para encontrar la especie. Los fondos no se recibieron a tiempo y esto también afectó el trabajo de campo. Algunas poblaciones de *O. rufipogon*, por ejemplo, se pueden encontrar más fácilmente en el campo entre diciembre y marzo. La carencia de fondos del Proyecto al inicio del año demoró las tomas de datos en los sitios de distribución de *O. rufipogon* hasta enero y febrero.

Una o pocas plantas en una población – Cuando el número de individuos en una población es limitada, no se pueden observar las variaciones que ocurren dentro de la población. Esto ocurrió con la mayoría de las especies de canela, donde se encontró un individuo o muy pocos individuos, hecho que puede generar problemas para determinar la tasa estimada de supervivencia futura de la especie en condiciones silvestres.

Preparación de los especímenes de herbario – Diferentes especies de PSC tienen diferentes tiempos de floración lo que implicaba hacer varias visitas al mismo sitio para obtener especímenes de herbario para su correcta identificación. Además, algunas plantas son muy altas y no tienen ramas bajas, lo cual dificulta la colecta de especímenes de herbario.

Distribución en áreas específicas – Para ahorrar tiempo y recursos, las consultas de datos ecogeográficos se realizaron simultáneamente para varias especies. El equipo de tomadores de datos se concentró en áreas o regiones donde se esperaba que hubiera la máxima cantidad de especies, pero como algunas estaban distribuidas en regiones o áreas muy específicas, en las visitas se encontraron unos pocos sitios por lo cual fue necesario hacer viajes adicionales a esos sitios.

Inexistencia de información de consultas previas – La información de consultas realizadas antes del proyecto no estaba bien documentada. Los mapas utilizados en el Proyecto provenían del Departamento de Meteorología de Sri Lanka, que usa un sistema de coordenadas diferente al del programa DIVA-GIS, que utiliza un sistema UGS84. Como no se contaba con los recursos humanos para convertir estos formatos y hacerlos compatibles, no quedó claro donde había vacíos en la consulta, lo que implica que para determinadas especies habrá que emprender consultas completas.

Especímenes de herbario viejos e incorrectamente identificados – Algunos especímenes de herbario habían sido mal identificados por sus autores por

lo que no se pudieron encontrar plantas en las visitas a las áreas donde supuestamente se habían colectado. Otro problema fue que el Herbario Nacional no tenía especímenes recién colectados de la mayoría de los PSC. Los especímenes de herbario viejos son difíciles de manejar, especialmente si partes de la inflorescencia están dañadas.

Señal satelital débil – Los PSC no siempre se encuentran en áreas abiertas. Fue difícil recibir señal satelital en las áreas de bosque cuando el dosel superior era denso. En estas condiciones, se tomaron las coordenadas GPS en la localidad más cercana que tuviera buena recepción de la señal satelital.

Falta de concientización – Las áreas protegidas de Sri Lanka son ricas en parientes silvestres de los cultivos alimenticios y en plantas alimenticias silvestres. Antes de emprender consultas intensivas de datos en estas áreas, las autoridades de las áreas protegidas deben entender la importancia de los PSC en las áreas protegidas.

Identificación de amenazas – En un período corto, es difícil identificar los factores que amenazan las poblaciones silvestres. Por tanto, se deben hacer varias visitas al mismo sitio para identificar las verdaderas amenazas a las poblaciones; el conocimiento local será importante para coleccionar información adicional.

Preparación de mapas – En los mapas digitales proporcionados por el departamento de consultas de Sri Lanka no se pudieron ubicar las coordenadas GPS. Utilizando los programas DIVA-GIS y FloraMap disponibles, se prepararon mapas de la distribución esperada, pero como estos paquetes de computación solamente tienen archivos de datos climáticos mundiales, los datos son muy generalizados y no específicos para los sitios donde se hicieron las consultas.

Los principales problemas encontrados en Uzbekistán fueron:

- la distribución extensa de las especies prioritarias –todas las áreas de distribución de manzanos y almendros no se pudieron visitar durante los cuatro años del proyecto
- las áreas de distribución de almendros y pistachos eran muy remotas
- la cantidad de consultas ecogeográficas realizadas no fue suficiente para hacer una descripción completa de la fenología de las poblaciones
- algunos territorios donde se planearon consultas están en regiones limítrofes con otros países y no se pudieron visitar.

Otras fuentes de información

Bioversity International tiene en su sitio de internet una serie de módulos de enseñanza, que incluye uno sobre consultas de datos ecogeográficos:

http://www.biodiversityinternational.org/training/training_materials/ecogeographic_surveys/ecogeographic_surveys_espanol.html

Brown, A.H.D. y Briggs, J.D. (1991) 'Sampling strategies for genetic variation in *ex situ* collections of endangered plant species', in D.A. Falk y K.E. Holsinger (eds) *Genetics and Conservation of Rare Plants*, pp99–119, Oxford University Press, Nueva York

Dulloo, M.E., Maxted, N., Newbury, H., Florens, D. y Ford-Lloyd, B.V. (1999) 'Ecogeographic survey of the genus *Coffea* in the Mascarene Islands' *Botanical Journal of the Linnean Society*, vol 131, pp263–284

Dulloo, M.E., Labokas, J., Iriondo, J.M., Maxted, N., Lane, A., Laguna, E., Jarvis, A. y Kell, S.P. (2008) 'Genetic reserve location and design', en J.M. Iriondo, N. Maxted y M.E. Dulloo (eds), *Conserving Plant Genetic Diversity in Protected Areas*, pp23–64, CAB International, Wallingford, Reino Unido

Maxted, N., van Slageren, M.W. y Rihan, J.R. (1995) 'Ecogeographic surveys', en L. Guarino, V. Ramanatha Rao and R. Reid (eds), *Collecting Plant Genetic Diversity: Technical Guidelines*, pp255–287, CAB International, Wallingford, Reino Unido

Notas

1 Bennett (1997) emplea el término ecogeografía en este contexto y lo define como la colecta y síntesis de datos ecológicos, geográficos y taxonómicos.

2 Jarvis *et al.* (2005)

3 <http://gisweb.ciat.cgiar.org/GapAnalysis/>

Referencias

Bamberg, J.B., del Rio, A.H., Huaman, Z., Vega, S., Martin, M., Salas, A., Pavek, J., Kiru, S., Fernández, C. y Spooner, D.M. (2003) 'A decade of collecting and research on wild potatoes of the southwest USA', *American Journal of Potato Research*, vol 80, pp159–172

Barnes, M.R. y Breen, G. (eds) (2009) *Genetic Variation*, Springer-Verlag, Nueva York, NY

Bellot, Y. y Cortez, M. (2010) *Manual de Mantenimiento*, Version 0.2 Sistema Nacional de de Información sobre Parientes Silvestres de Cultivos, SNIPSC – Unidad de Enlace, Fundación Amigos de la Naturaleza – Proyecto UNEP/GEF 'Conservación *in situ* de parientes silvestres de especies cultivadas a través del manejo de información y su aplicación en campo'

Bellot, Y. y Justiniano, R. (2010) *Manual de Usuario*, Version 0.2, Sistema Nacional de de Información sobre Parientes Silvestres de Cultivos, SNIPSC – Unidad de Enlace, Fundación Amigos de la Naturaleza – Proyecto UNEP/GEF 'Conservación *in situ* de parientes silvestres de especies cultivadas a través del manejo de información y su aplicación en campo'

- Bennett, S.J. (1997) 'Ecogeographic assessment of Mediterranean environments for targeting legume collections', *International Grasslands Organization*, <http://www.internationalgrasslands.org/files/igc/publications/1997/1-01-023.pdf>
- Bennett, S.J. y Bullita, S. (2003) 'Ecogeographical analysis of the distribution of six *Trifolium* species in Sardinia', *Biodiversity and Conservation*, vol 12, pp1455–1466
- Bennett, S.J. y Maxted, N. (1997) 'An ecogeographic analysis of the *Vicia narbonensis* complex', *Genetic Resources and Crop Evolution*, vol 44, pp411–428
- Bennett, S.J., Broughton, D.A. y Maxted, N. (2006) 'Ecogeographical analysis of the perennial *Medicago*', *CRC Salinity Bulletin*, vol 1, pp1–62
- Bioversity y The Christensen Fund (2009) *Descriptors for Farmers' Knowledge of Plants*, Bioversity International, Roma, Italia y The Christensen Fund, Palo Alto, California, EE.UU.
- Bisby, F.A. (1995) 'Chapter 2: Characterization of biodiversity', en V.H. Heywood (ed), *Global Biodiversity Assessment*, pp21–106, Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido
- Brown, A.H.D. y Briggs, J.D. (1991) 'Sampling strategies for genetic variation in *ex situ* collections of endangered plant species', en D.A. Falk y K.E. Holsinger (eds) *Genetics and Conservation of Rare Plants*, pp99–119, Oxford University Press, Nueva York
- Cunningham, A.B. (2001) *Applied Ethnobotany: Wild Plant Use and Conservation*, Earthscan, Londres, Reino Unido
- Dulloo, M.E. (1998) 'Diversity and conservation of wild *Coffea* germplasm in the Mascarene Islands', tesis de PhD, University of Birmingham, Reino Unido
- Dulloo, M.E., Kell, S.P. y Jones, C.G. (1996) 'Impact and control of invasive alien species on small islands', *International Forestry Review*, vol 4, no 4, pp277–291
- Dulloo, M.E., Maxted, N., Newbury, H., Florens, D. y Ford-Lloyd, B.V. (1999) 'Ecogeographic survey of the genus *Coffea* in the Mascarene Islands', *Botanical Journal of the Linnean Society*, vol, 131, pp263–284
- Dulloo, M.E., Labokas, J., Iriondo, J.M., Maxted, N., Lane, A., Laguna, E., Jarvis, A. y Kell, S.P. (2008) 'Genetic reserve location and design', en J.M. Iriondo, N. Maxted y M.E. Dulloo (eds), *Conserving Plant Genetic Diversity in Protected Area*, pp23–64, CAB International, Wallingford, Reino Unido
- Edmonds, J.M. (1990) *Herbarium Survey of African Corchorus L. Species*, Systematic and Ecogeographic Studies on Crop Gene pools 4, IBPGR, Roma, Italia
- Ehrman, T. y Cocks, P.S. (1990) 'Ecogeography of annual legumes in Syria: Distribution patterns', *Journal of Applied Ecology*, vol 27, pp578–591
- Elith, J., Graham, C.H., Anderson, R.P., Dudik, M., Ferrier, S., Guisan, A., Hijmans, R.J., Huettmann, F., Leathwick, J.R., Lehmann, A., Li, J., Lohmann, L.G., Loiselle, B.A., Manion, G., Moritz, G., Nakamura, M., Nakazawa, Y., Overton, J. McC., Peterson, A.T., Phillips, S.J., Richardson, K., Scachetti-Pereira, R., Schapire, R.E., Soberón, J., Williams, S., Wisz, M.S. y Zimmermann, N.E. (2006) 'Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data', *Ecography*, vol 29, pp129–151

- Evans, D. (2006) 'The habitats of the European Union Habitats Directive' *Proceedings of the Royal Irish Academy*, vol 106B, pp167-173
- FAO (1998) *The State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture*, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Roma, Italia
- Ferguson, M. y Robertson, L.D. (1996) 'Genetic diversity and taxonomic relationships within the genus *Lens* as revealed by allozyme polymorphism', *Euphytica*, vol 91, pp163-172
- Gabrielian, E. y Zohary, D. (2004) 'Wild relatives of food crops native to Armenia and Nakhichevan', *Flora Mediterranea*, vol 14, pp5-80
- Gentry, A.H. (1990) 'Herbarium taxonomy versus field knowledge', *Flora Malesiana Bulletin*, special vol 1, pp31-35
- Golding, J.S. y Smith, P.P. (2001) 'A 13-point flora strategy to meet conservation challenges', *Taxon*, vol 50, pp475-477
- Gole, T.W.G., Denich, M., Teketay, D. y Vlek, P.L.G. (2002) 'Human impacts on the *Coffea arabica* genepool in Ethiopia and the need for its *in-situ* conservation', *Capitulo 22*, en V. Ramanatha Rao, A.D.H. Brown, y M.T. Jakson (eds), *Managing Plant Genetic Diversity*, pp237-247, IPGRI, Roma, Italia
- Guarino, L., Jarvis, A., Hijmans, R.J. y Maxted, N. (2002) 'Geographic information systems (GIS) and the conservation and use of plant genetic resources', en J. Engels, V. Ramanatha Rao, A.H.D. Brown y M.T. Jackson (eds) *Managing Plant Genetic Diversity*, pp387-404, CAB International, Wallingford, Reino Unido
- Guarino, L., Maxted, N. y Chiwona, E.A. (2005) *Ecogeography of Crops*, IPGRI Technical Bulletin No. 9, International Plant Genetic Resources Institute, Roma, Italia
- Hamilton, A. y Hamilton, P. (2006) *Plant Conservation: An Ecosystem Approach*, Earthscan, Londres, Reino Unido
- Hanski, I. (1999) *Metapopulation Ecology*, Oxford University Press, Oxford
- Hanski, I., Moilanen, A. y Gyllenberg, M. (1996) 'Minimum viable metapopulation size,' *American Naturalist*, vol 147, pp527-541
- Hawkes, J.G. (1987) 'A strategy for seed banking in botanic gardens', en D. Bramwell, O. Hamman, V. Heywood y H. Synge (eds) *Botanic Garden and the World Conservation Strategy*, pp131-149, Academic Press, Londres, Reino Unido
- Hawkes J.G., Maxted N. y Ford-Lloyd, B.V. (2000) *The Ex Situ Conservation of Plant Genetic Resources*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Países Bajos
- Heywood V.H. (1991) 'Developing a strategy for germplasm conservation in Botanic Gardens', en V.H. Heywood y P.S. Wyse Jackson (eds) *Tropical Botanic Gardens - Their Role in Conservation and Development*, pp11-23, Academic Press, Londres
- Heywood, V.H. (ed) (1995) *Global Biodiversity Assessment*, Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido
- Heywood, V. (2004) 'Meeting the demands for taxonomic information from users in conservation and genetic resources', *Phytologia Balcanica*, vol 93, pp425-434

- Heywood, V.H. y Dulloo, M.E. (2005) *In Situ Conservation of Wild Plant Species – A Critical Global Review of Good Practices*, IPGRI Technical Bulletin, no 11, FAO y IPGRI, IPGRI, Roma, Italia
- Hijmans, R.J., Guarino, L., Cruz, M. y Rojas, E. (2001) 'Computer tools for spatial analysis of plant genetic resources data:1 DIVA-GIS', *Plant Genetic Resources Newsletter*, vol 127, pp15–19
- Hughes, C. (1998) *The Genus Leucaena: A Plant Genetic Resources Manual*, Tropical Forestry Papers 34, Oxford Forestry Institute, Oxford, Reino Unido
- IBPGR (1985) *Ecogeographical Surveying and In Situ Conservation of Crop Relatives*, International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR), Roma, Italia
- IUCN (2002) *IUCN Technical Guidelines on the Management of Ex-Situ Populations for Conservation*, como se aprobó aprobado en la 14ta Reunión de Comité del Programa, del Concejo de la IUCN, Suiza el 10 de diciembre de 2002, International Union for Conservation of Nature, www.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/Rep-2002-017.pdf
- Jarvis, A., Williams, K., Williams, D., Guarino, L., Caballero, P.J. y Mottram, G. (2005) 'Use of GIS in optimizing a collecting mission for a rare wild pepper (*Capsicum flexuosum* Sendtn.) in Paraguay', *Genetic Resources and Crop Evolution*, vol 52, no 6, pp671–682
- Kanashiro, M., Thompson, I.S., Yared, J.A.G., Loveless, M.D., Coventry, P., Martinsda-Silva, R.C.V., Degen, B. y Amaral, W. (2002) 'Improving conservation values of managed forests: The Dendrogene Project in the Brazilian Amazon', *Unasylva*, vol 53, no 209, pp25–33
- Karp, A. (2002) 'The new genetic era: Will it help us in managing genetic diversity?', en J.M.M. Engels, V.R. Rao, A.H.D. Brown y M.T. Jackson (eds) *Managing Plant Genetic Diversity*, pp43–56, CAB Publishing, Wallingford, Reino Unido
- Kuleung, C., Baenziger, P.S., Kachman, S.D. y Dweikat, I. (2006) 'Evaluating the genetic diversity of Triticale with wheat and rye SSR markers', *Crop Science*, vol 46, pp1692–1700
- Lobo, J.M. (2008) 'More complex distribution models or more representative data?', *Biodiversity Informatics*, vol 5, pp14–19
- Lorence, D.H. (1978) 'The pteridophytes of Mauritius (Indian Ocean): Ecology and distribution', *Botanical Journal of the Linnean Society*, vol 76, pp207–247
- Maxted, N. (1995) 'An herbarium based ecogeographic study of *Vicia* subgenus *Vicia*', Systematic and Ecogeographic Studies on Crop Genepools 8, IPGRI (International Plant Genetic Resources Institute), Roma, Italia
- Maxted, N. y Kell, S. (1998) 'Ecogeographic techniques and *in situ* conservation: A case study for the legume genus *Vicia* in Turkey', en N. Zencirci, Z. Kaya, Y. Anikster y W.T. Adams (eds) *Proceedings of an International Symposium on In Situ Conservation of Plant Diversity 4–8 November, 1996*, pp323–344, Central Research Institute for Field Crops, Ankara, Turquía
- Maxted, N., van Slageren, M.W. y Rihan, J.R. (1995) 'Ecogeographic surveys', en L. Guarino, V. Ramanatha Rao y R. Reid (eds), *Collecting Plant Genetic Diversity: Technical Guidelines*, pp255–287, CAB International, Wallingford, Reino Unido

- Maxted, N., Dulloo, M.E. y Eastwood, A. (1999) 'A model for genetic reserve conservation: A case study for *Coffea* in the Mascarene Islands', *Botanica Lithuanica Supplementum*, vol 2, pp61–78
- Maxted, N., Mabuza-Diamini, P., Moss, H., Padulosi, S., Jarvis, A. y Guarino, L. (2004) *Systematic and Ecogeographic Studies on Crop Genepools 11: An Ecogeographic Study African Vigna*. International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), Roma, Italia
- Morris, W.F. y Doak, D.F. (2002) *Quantitative Conservation Biology: Theory and Practice of Population Viability Analysis*, Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts, EE.UU.
- Nabhan, G.P. (1990) *Systematic and Ecogeographic Studies on Crop Genepools 5: Wild Phaseolus Ecogeography in the Sierra Madre Occidentalis, Mexico: Areographic techniques for targeting and conserving species diversity*, International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR), Roma, Italia
- Parish, D.H. y Feillafe, S.M. (1965) *Notes on the 1:100,000 Soil Map of Mauritius*, Mauritius Sugar Industry Research Institute (MSIRI) Occasional Paper 22, Mauricio
- Pearce, T. y Bytebier, B. (2002) 'The role of a herbarium and its database in supporting plant conservation,' en M. Maunder, C. Clubbe, C. Hankamer y M. Groves (eds) *Plant Conservation in the Tropics: Perspectives and Practice*, pp49–67, Royal Botanic Gardens, Kew, Reino Unido
- Peterson, A.T. (2001) 'Predicting species' geographic distributions based on ecological niche modelling', *The Condor*, vol 103, no 3, pp599–605
- Ramos Canaviri, C.L. (2009) 'Estudio poblacional de especies silvestres del género *Arachis* (Maní) y estrategias para su conservación *in situ* en Bolivia', Tesis de Licenciatura, UMSS, Cochabamba, Bolivia
- Smith, S.D. y Peralta, I.E. (2002) 'Ecogeographic surveys as tools for analyzing potential reproductive isolating mechanisms: An example using *Solanum juglandifolium* Dunal, *S. ochranthum* Dunal, *S. lycopersicoides* Dunal, and *S. sitiens* I. M. Johnston', *Taxon*, vol 51, pp341–349
- Soulé, M.E. (1986) *Conservation Biology: The Science of Scarcity and Diversity*, Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts, EE.UU.
- Theilade, I., Graudal, L. y Kjær, E. (2000) 'Conservation of the genetic resources of *Pinus merkusii* in Thailand', DFSC Technical Note 58, Danida Forest Seed Centre (DFSC), Humlebaek, Dinamarca
- Vaughan, R.E. y Wiehe, P.O. (1937) 'Studies on the vegetation of Mauritius I: A preliminary survey of the plant communities', *Journal of Ecology*, vol 25, pp289–243
- de Vicente M.C. y Fulton, T. (2004) *Using Molecular Marker Technology Effectively in Plant Diversity Studies, Vol 1: Learning Module*, CD-ROM, International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), Roma, Italia y Institute for Genomic Diversity, Cornell University, Ithaca, Nueva York, EE.UU.
- de Vicente, M.C., López, C. y Fulton, T. (2004) *Genetic Diversity Analysis with Molecular Marker Data, Vol 2: Learning Module*, CD-ROM, International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), Roma, Italia, Universidad Nacional Agraria 'La Molina', Perú e Institute for Genomic Diversity, Cornell University, Ithaca, Nueva York, EE.UU.

- Volk, G.M., Ruichards, C.M., Henk, A.D., Reilley, A.A., Reeves, P.A., Forsline, P.E. y Ardwinckle, H.S. (2009) 'Capturing the diversity of wild *Malus orientalis* from Georgia, Armenia, Russia, and Turkey', *Journal of the American Society for Horticulture Science*, vol 134, pp453–459
- Yanchuk, A.D. (1997) 'Conservation issues and priorities for the conifer genetic resources of British Columbia, Canada', *Forest Genetic Resources*, vol 25, pp2–9
- Zhang, C., Chen, X., He, R., Liu, X., Feng, R. y Yuan, Z. (2007) 'Genetic structure of *Malus sieversii* population from Xinjiang, China, revealed by SSR markers', *Journal of Genetics and Genomics*, vol 34, pp947–955.

Tercera Parte

Acciones de Conservación

Esta parte cubre las acciones de manejo de reservas y especies o poblaciones necesarias para mantener las especies objetivo de PSC y controlar, mitigar o eliminar las amenazas que se ciernan sobre ellas. También esboza los procedimientos de monitoreo necesarios para evaluar la efectividad de estas acciones.

Las áreas protegidas y la conservación de los PSC

La conservación de la agrobiodiversidad es una función potencialmente valiosa de un área protegida que, por lo general, no se reconoce. Un estudio realizado por WWF reveló que el grado de protección de la diversidad genética de los cultivos en los lugares con los mayores niveles de esta diversidad es significativamente inferior al promedio mundial, y que se presta poca atención a estos valores en el manejo de áreas protegidas que se traslapan con áreas que contienen diversidad fitogenética importante (como razas nativas y PSC) (Amend et al. 2008).

Papel de las áreas protegidas en la conservación de los PSC

Un sistema de áreas protegidas es la base de la estrategia de conservación de la mayoría de los países. Las proyecciones sobre el impacto del cambio climático están aumentando nuestra confianza en este enfoque como la principal herramienta para la conservación *in situ* de la biodiversidad (Spalding y Chape 2008). La efectividad de las áreas protegidas como estrategia para conservar la biodiversidad en el largo plazo está siendo cuestionada y se han emprendido estudios para evaluar este concepto (ver, por ejemplo, WWF 2004). Este tema se discute en más detalle en el Capítulo 14.

Conservar la naturaleza se ha convertido en una de las tareas más importantes del ser humano en el planeta, al punto que, en la actualidad, el área protegida es mayor que toda el área cultivable y sembrada de cultivos perennes (Chape et al. 2008).

Las áreas protegidas incluyen por lo menos 114,000 sitios y ocupan más de 19 millones de kilómetros cuadrados, representando 12.9% de la superficie de la Tierra. En el Cuadro 9.1 se presenta la información para los cinco países del Proyecto CPS.

Cuadro 9.1 Áreas protegidas en cada país (2005)

País	Superficie (km ²)	Área total protegida (km ²)	Número de sitios
Armenia	29,800	2991	28
Bolivia	1,098,580	230,509	50
Madagascar	587,040	18,458	60
Sri Lanka	65,610	14,877	264
Uzbekistán	447,400	20,503	24

Algunas áreas existen hace mucho tiempo mientras que otras son recientes. Los santuarios de vida silvestre de Sri Lanka, por ejemplo, creados por el Rey Devanampiya Tissa en la zona de Mihintale en el III siglo antes de Cristo, son al parecer, los primeros en el mundo.

El término **área protegida** (AP) se utiliza para referirse a una diversidad de situaciones. La definición adoptada por la UICN, revisada recientemente, dice que un área protegida es ‘un espacio geográficamente bien definido, reconocido, dedicado y manejado legalmente o a través de otros medios efectivos, para lograr la conservación a largo plazo de la naturaleza con sus servicios ambientales y sus valores culturales asociados’ (Dudley 2009). El CDB usa una definición similar: ‘Un área geográficamente definida que está designada o regulada y manejada para lograr determinados objetivos de conservación’. Las áreas protegidas varían considerablemente en tamaño, desde algunas muy pequeñas (de 1000 a 10,000 ha), con fragmentos que, aunque valiosos, pueden ser inadecuados para mantener procesos en gran escala, hasta otras con decenas de miles de hectáreas. Existe también mucha variedad en los tipos de área protegida, en términos de objetivos de conservación, grado de actividad humana permitido y nivel de participación de partes interesadas. Las redes que conforman el sistema mundial de áreas protegidas tienen vacíos de cobertura evidentes; prioridades urgentes para expandir el sistema incluyen zonas como los Andes, Madagascar y Sri Lanka (Chape *et al.* 2008: capítulo 2).

Las metas relevantes de la EMCEV, en revisión al momento de preparación de este libro (abril de 2010), se presentan en el Recuadro 9.1. El Recuadro 9.2 incluye un resumen del avance logrado en Madagascar para alcanzar las Metas 4 y 5 de la EMCEV.

Las diferentes categorías de áreas protegidas reconocidas por la UICN se usan ampliamente. Estas categorías fueron redefinidas recientemente, como se indica en el Recuadro 9.3. Dudley (2009) publicó recientemente unas directrices para aplicarlas. Cuando se apliquen, se recomienda determinar

Recuadro 9.1 Metas 4 y 5 de la EMCEV que se refieren a las áreas protegidas**Meta 4: Por lo menos 10% de cada región ecológica del mundo está efectivamente conservada**

Esta meta implica: 1) aumentar la representación de las diferentes regiones ecológicas en las áreas protegidas; y 2) aumentar la efectividad de las áreas protegidas. Por conservación efectiva se entiende manejar el área de forma que logre un estado favorable de conservación de las especies vegetales y sus comunidades, aunque no se define qué se entiende por estado favorable de conservación.

Meta 5: Protección del 50% de las áreas más importantes para la conservación de las plantas

Las áreas importantes para la conservación de las plantas se definen con criterios como endemismo, riqueza de especies y singularidad de hábitats, y tienen en cuenta el suministro de servicios ambientales. La falta de acuerdo en los criterios de definición dificulta la implementación a nivel nacional al igual que la evaluación.

primero si el sitio cumple o no con la definición de la UICN (ver definición mencionada anteriormente), y luego decidir la categoría más apropiada.

Las Categorías I y II quizás sean las más apropiadas para la conservación de los PSC, pero hay que tener en cuenta que los PSC ocurren en todo tipo de áreas protegidas así muchas de ellas no sean apropiadas para la conservación de la diversidad genética. Los problemas para adaptar las áreas protegidas existentes a la conservación de los PSC objetivo se discute en la sección 'Manejo de áreas protegidas'.

En la práctica, muchos países, si no la mayoría, usan categorías y definiciones adicionales o diferentes. Veamos dos ejemplos de diferencias que se observaron en los países del Proyecto CPS: en Armenia, las áreas naturales especialmente protegidas pueden tener el estatus de reserva estatal, parque nacional, reserva o monumento de la naturaleza; en Sri Lanka, hay ocho tipos básicos de áreas protegidas nacionales, dependiendo de su objetivo (reserva natural estricta, parque nacional, reserva natural, corredor forestal, refugio, reserva marina, zona de amortiguamiento y santuario).

Recuadro 9.2 Avance en la implementación de las Metas 4 y 5 de la EMCEV en Madagascar

Meta 4: Las áreas protegidas representan solo el 3% de la superficie total del país, pero durante el Congreso Mundial de Parques realizado en Durban en 2003, Madagascar se comprometió a ampliar las áreas protegidas a 6 millones de hectáreas (10% de la superficie del país) en 2010. Esto se conoce como la visión Durban. En 2009, se identificaron las futuras Nuevas Áreas Protegidas (NAP) y la mitad de ellas (2 millones de hectáreas) ya está recibiendo estatus de protección temporal. La creación del resto de áreas protegidas está en proceso. Todas las áreas protegidas existentes y futuras serán parte de lo que se llama el Sistema de Áreas Protegidas de Madagascar (SAPM).

Meta 5: En el marco de un proyecto ejecutado por el Grupo de Especialistas en Plantas Medicinales de Madagascar (*Groupe des Spécialistes des Plantes Malgaches*, GSPM*) y BGCI de 2008 a 2009, cuyo objetivo era la conservación de plantas silvestres alimenticias y medicinales, se evaluaron todas las áreas protegidas con base en procesos de cualificación conocidos como áreas de plantas importantes (AdPI), que incluyen, por ejemplo, los criterios de *Plantlife* (presencia de especies amenazadas, riqueza florística y presencia de hábitats amenazados) o los criterios de Áreas Prioritarias para la Conservación de Plantas (APCP). La evaluación mostró que 40 de las actuales 52 áreas protegidas manejadas por la PNM-ANGAP son AdPI, y que 26 de las 35 NAP también son AdPI. Además, todas las Áreas de Biodiversidad Clave de Madagascar (20) identificadas por CI y otros sitios evaluados con el proceso de APCP también clasificaron como AdPI.

**El GSPM es miembro de la CSE de la UICN y tiene bajo su responsabilidad validar el estado de las especies presentadas para inclusión en la Lista Roja de la UICN.*

Los parques nacionales ocurren en las seis categorías y, como lo señala Dudley (2008), 'el hecho de que un gobierno haya declarado (o quiera declarar) un área como parque nacional no quiere decir que ésta se tenga que manejar de acuerdo con las directrices de la Categoría II. De ahí que haya que identificar y aplicar el sistema de manejo más adecuado; el nombre lo pueden decidir los gobiernos u otras partes interesadas'.

Algunas áreas protegidas están específicamente diseñadas para la conservación de especies objetivo, como las reservas genéticas, las ZMG, los bosques para la conservación *in situ*, los parches genéticos, y las unidades de manejo de recursos genéticos (consultar a Heywood y Dulloo 2005: 2.2.5; Iriondo *et al.* 2008). Thomson y Theilade (2001) sugieren argumentar en

favor de la designación de áreas de conservación *in situ* como una categoría especial de áreas protegidas, considerando que:

- su principal objetivo es la conservación de la variabilidad genética dentro de una especie
- los acervos de genes de interés son principalmente especies de valor comercial, y
- se toman medidas para que los investigadores y fitomejoradores forestales puedan usar el acervo de genes y éste también se pueda usar para efectos de conservación *ex situ*.

Recuadro 9.3 Categorías de la UICN para el manejo de áreas protegidas

Categoría Ia: Reserva natural estricta – las áreas protegidas en sentido estricto se empeñan en proteger la biodiversidad y también algunas características geológicas o geomorfológicas. Las visitas están estrictamente controladas y limitadas, así como el uso y el impacto de los seres humanos, para garantizar la protección de los valores de conservación. Estas áreas protegidas pueden servir como áreas de referencia indispensable para la investigación científica y el monitoreo. Su principal objetivo es conservar ecosistemas, especies (presencia o agregaciones) y rasgos sobresalientes de la geodiversidad, en escala regional, nacional o mundial. Los rasgos sobresalientes de la geodiversidad son aquellos atributos formados mayormente o totalmente por fuerzas no humanas, que se pueden degradar o destruir si se los somete a cualquier impacto humano, así sea mínimo.

Categoría Ib: Áreas silvestres – las áreas protegidas son, en su mayoría, áreas sin modificar o ligeramente modificadas, que retienen su carácter e influencia naturales, sin asentamientos humanos permanentes o significativos, y que están protegidas y manejadas para preservar su condición natural. Su principal objetivo es proteger la integridad ecológica a largo plazo de las áreas naturales no perturbadas por actividad humana significativa, libre de infraestructura moderna, y donde las fuerzas y procesos naturales predominan, para que las generaciones actuales y futuras tengan la oportunidad de apreciarlas.

Categoría II: Áreas de parques naturales protegidos – son grandes áreas naturales o casi naturales, reservadas para proteger procesos ecológicos en gran escala, junto con las especies y ecosistemas complementarios y característicos del área. También brindan un espacio para visitantes y actividades espirituales, científicas, educativas y recreativas, ambiental y

culturalmente compatibles. Su principal objetivo es proteger la biodiversidad natural junto con la estructura ecológica subyacente y los procesos ambientales de apoyo, y promover la educación y la recreación.

Categoría III: Monumento o elemento natural – son áreas protegidas reservadas para proteger determinado monumento natural, que puede ser un accidente geográfico (un monte marino, una caverna submarina), una formación geológica (una cueva) o incluso un elemento vivo (una arboleda antigua). Estas áreas protegidas son, en general, relativamente pequeñas y tienen un alto valor para los visitantes. Su principal objetivo es proteger las características naturales sobresalientes, y los hábitats y biodiversidad asociados.

Categoría IV: Área de manejo de hábitats y especies – las áreas protegidas tratan de proteger determinadas especies o hábitats, prioridad que se refleja en el manejo. Muchas áreas protegidas de la Categoría IV necesitan intervenciones activas periódicas para atender las necesidades de determinadas especies o para mantener los hábitats, pero ese no es un requisito de la categoría. Su principal objetivo es mantener, conservar y restaurar las especies y los hábitats.

Categoría V: Paisajes terrestres y marinos protegidos – áreas protegidas donde la interacción de las personas y la naturaleza a través del tiempo han generado un área de características particulares de valor ecológico, biológico, cultural y escénico significativo, y donde salvaguardar la integridad de esta interacción es vital para proteger y mantener el área, y conservar la naturaleza asociada y otros valores. Su principal objetivo es proteger y sostener paisajes terrestres y marinos importantes, y conservar la naturaleza y otros valores asociados, generados por las interacciones con los seres humanos, a través de prácticas de manejo tradicionales.

Categoría VI: áreas protegidas con uso sostenible de los recursos naturales – áreas protegidas para conservar ecosistemas y hábitats, junto con los valores culturales asociados y los sistemas tradicionales de manejo de los recursos naturales. Generalmente son grandes, y la mayoría del área está en condiciones naturales, mientras que en parte del área se permite el manejo sostenible de los recursos naturales. Uno de los principales propósitos de estas áreas es permitir un bajo nivel de uso no industrial de los recursos naturales compatible con la conservación de la naturaleza. Su principal objetivo es proteger los ecosistemas naturales y el uso sostenible de los recursos naturales, donde la conservación y el uso sostenible pueden ser mutuamente benéficos.

(con base en Dudley 2008)

Arboledas, bosques y sitios sagrados

Un tipo importante de conservación tradicional de la naturaleza, practicada como parte de las costumbres de conservación basadas en las creencias de los pueblos antiguos de muchas partes del mundo, es la protección de áreas pequeñas de bosque como arboledas o bosques sagrados, o de determinados especímenes de árboles como árboles sagrados. Una característica de estos enfoques ecosistémicos tradicionales es que requieren un sistema de creencias que incluye restricciones, como tabús, para regular el comportamiento humano y restringir el uso del recurso. Estos sitios sagrados (incluyendo los sitios y paisajes naturales sagrados) que encajan en las definiciones nacionales e internacionales de áreas protegidas se pueden reconocer como un componente legítimo del sistema de áreas protegidas y se pueden clasificar dentro de cualquiera de las seis categorías de áreas protegidas de la UICN. Si los objetivos de manejo del sitio son acordes con la definición de la UICN de áreas protegidas de determinada categoría, y si así lo desea el respectivo grupo religioso, estos sitios naturales sagrados se pueden incluir formalmente en los sistemas nacionales de áreas protegidas. Ejemplos de sitios sagrados en Sri Lanka son el Parque Nacional Yala (Categoría Ia), de importancia para budistas e hindúes y que requiere altos niveles de protección por razones religiosas, y el Parque Silvestre del Pico Sri Pada-Adams, un sitio natural sagrado para budistas, cristianos, hindúes e islámicos que atrae peregrinos de diferentes credos. Estos sitios o bosques sagrados pueden ser interesantes para la conservación *in situ* de especies objetivo que ocurren dentro de ellos puesto que proporcionan un grado de protección y son objeto de interés para las comunidades. En el Recuadro 9.4 se presenta un ejemplo de estos sitios ubicado en Madagascar. Un resumen general y ejemplos de paisajes protegidos por su valor cultural y espiritual se pueden encontrar en Mallarach (2008).

Recuadro 9.4 Ankodida, bosque sagrado y protegido, manejado por la comunidad en Madagascar

Ankodida es un área protegida de Categoría V, recién establecida, manejada por la comunidad y ubicada en el suroriente de Madagascar, donde se protege un bosque sagrado, antiguo hogar de un rey Tandroy de la época pre colonial. El bosque también alberga espíritus que desempeñan un papel importante en la vida espiritual de la comunidad indígena Tandroy y proporciona la mayor parte del ingreso doméstico de las poblaciones que habitan en la zona, dándole al sitio una gran importancia cultural, espiritual y material. Seis de las siete zonas del área protegida están compuestas por territorios de aldeas tradicionales, administradas mediante contratos de manejo delegado. Hay, además, una zona de conservación prioritaria donde

está ubicado el bosque sagrado que las comunidades manejan según sus normas tradicionales. El manejo de Ankodida está enfocado en reforzar la administración mediante el empoderamiento legal de sus guardianes tradicionales. Ankodida alberga dos especies de *Aloe* que se encuentran *En Peligro Crítico*: la palma *Ravenea xerophila* y entre 30 y 40% de la población mundial de la palmera de tronco triangular, *Dyopsis decaryi*.

Fuente: Gardner et al. 2008

Tenencia y gestión de áreas protegidas

Existen diferencias enormes en la tenencia y gestión de las áreas protegidas. Éstas pueden ser privadas o administradas por el gobierno, la comunidad o una combinación de las anteriores. En muchos países, las áreas protegidas públicas se complementan con reservas extensas u otras formas privadas de protección. En los Estados Unidos, por ejemplo, la organización Conservación de la Naturaleza posee y maneja actualmente unos 15 millones de acres (6 millones de ha, aproximadamente) de los lugares ecológicamente más importantes del territorio nacional, y a nivel internacional protege más de 116 millones de acres (47 millones de ha, aproximadamente) en 28 países.

Las principales formas de gobierno de las áreas protegidas se presentan en el Cuadro 9.2. Cualquiera de estas se puede asociar a un objetivo de manejo.

Cuadro 9.2 Formas de gobierno de áreas protegidas

Modo	Tipo
Gubernamental	Nacional
	Estatal o departamental
	Local
	Delegado (a otra agencia gubernamental)
	Delegado (a una autoridad estatutaria)
	Delegado (a una entidad gubernamental local o a un grupo comunitario)
Mixto	Colaborativo
	Conjunto
Privado	Individual
	Organización sin ánimo de lucro
	Organización comercial
Comunitario	Indígena
	Local

Fuente: Chape et al. 2008

En los países del Proyecto CPS, por ejemplo, la Reserva Estatal de la Biosfera de Chatkal se estableció en Uzbekistán en 1947 y ha cambiado de tamaño muchas veces (en 1952, 1960, 1993 y 1996) y de estatus, al ser designada como reserva de la biosfera de la UNESCO en 1978 y parte del Comité Estatal para la Protección de la Naturaleza. Desde 2001, la reserva es una entidad legal independiente dentro del Parque Natural Nacional Estatal de Ugam Chatkal, y reporta directamente al *Khokim* (gobernador) del *Oblast* (división administrativa) de Taskent.

En Armenia, la Reserva Estatal de Erebuni se estableció en 1981 en la vecindad de Ereván, específicamente para proteger las especies silvestres de algunos cereales –*Triticum araraticum*, *T. urartu*, *T. boeoticum*, y cuatro especies de *Aegilops*, *Hordeum glaucum* y *Secale vavilovii*. Es la reserva más pequeña de Armenia (89 ha) y es la única que no es una organización estatal no comercial (*state non-commercial organization*, SNCO) con fueros aprobados por el gobierno. No tiene un sistema de manejo propio sino que está bajo la jurisdicción del Complejo de Reservas y Parques del Ministerio para la Protección de la Naturaleza de la República de Armenia.

Las áreas protegidas constituyen la Red de Parques Nacionales de Madagascar (MNP, de su nombre en inglés), anteriormente conocida como la PNM-ANGAP, manejada por la misma MNP o por ONG. La MNP es una asociación nacional que manejaba todas las áreas protegidas antes de la



Figura 9.1 Reserva Estatal de la Biosfera de Chatkal, en Uzbekistán

creación de otras categorías de áreas protegidas en el marco de la visión de Durban (ver Recuadro 9.2).

El Departamento de Conservación de Bosques maneja la Reserva de la Biosfera de Kenneliya – Dediyaagala – Nakiyadeniya (KDN), entre otras reservas de la biosfera, patrimonios nacionales, áreas silvestres y bosques de conservación, mientras que el Departamento de Conservación de la Vida Silvestre tiene jurisdicción sobre el 60% de las áreas protegidas de Sri Lanka. Rodeando la reserva hay 78 aldeas; el 50% de los hogares están por debajo de la línea de pobreza y dependen del bosque para obtener madera y otros PFM, como plantas medicinales, leña, palos y postes, más para subsistencia que para la venta. El Departamento de Conservación de Bosques ha tenido en cuenta las necesidades de las comunidades en el Plan de Manejo del bosque.

Buena gestión

La UICN ha identificado los siguientes principios de buena gestión, que se pueden asociar a cualquiera de los objetivos de manejo (Dudley 2008):

- **Legitimación y derecho de opinión** – establecer mecanismos de diálogo público y acuerdos colectivos sobre los objetivos y estrategias de manejo de las áreas protegidas, con base en la libertad de asociación y de opinión sin discriminaciones de género, etnia, estilos de vida, valores culturales u otras características.
- **Principios de subsidiariedad** – atribuirle autoridad y responsabilidad en la gestión a las instituciones más cercanas a los recursos en cuestión.
- **Imparcialidad** – compartir equitativamente los costos y beneficios de establecer y manejar las áreas protegidas, y facilitar un recurso de arbitraje imparcial en casos de conflicto.
- **No hacer daño** – asegurarse de que los costos de establecer y manejar las áreas protegidas no generen o agraven la pobreza y la vulnerabilidad de las comunidades locales.
- **Dirección** – promover y mantener una visión de largo plazo, coherente y edificante para las áreas protegidas y sus objetivos de conservación.
- **Desempeño** – conservar efectivamente la biodiversidad, al tiempo que se atienden las preocupaciones de los actores relevantes y se usan los recursos de manera sensata.
- **Responsabilidad en las acciones** – establecer una línea de responsabilidad clara y garantizar que todos los actores informen y respondan respecto al cumplimiento de sus responsabilidades.
- **Transparencia** – garantizar la disponibilidad de toda la información a todos los actores.
- **Derechos humanos** – respetar los derechos humanos en el contexto de la gestión de las áreas protegidas, incluyendo los derechos de las generaciones futuras.

Cuadro 9.3 Gestión de áreas protegidas en Madagascar

Tipo de gestión	A: Área protegida manejada por el gobierno			B: Área protegida con manejo participativo (gestión conjunta)		C: Área protegida privada			D: Área protegida patrimonio de la comunidad		
	Ministerio nacional o federal, o agencia con nacional	Ministerio o municipal	Gobierno delega el manejo a otra entidad, como una ONG	Manejo transfronterizo colaborativo	Manejo conjunto	Gestión conjunta	Propietarios individuales la declaran y la manejan	Manejada por una organización sin ánimo de lucro, como una universidad o ONG		Manejada por una organización con fines de lucro, como una agencia de turismo	Comunidades indígenas la declaran y la manejan
I. Reserva natural integral	✓		✓		✓						
II. Parque nacional	✓	✓	✓		✓						
III. Monumento natural	✓	✓	✓		✓		✓	✓			✓
IV. Reserva especial	✓	✓	✓		✓		✓	✓			✓
V. Paisajes terrestres y marinos protegidos					✓						✓
VI. Áreas protegidas con uso sostenible de los recursos naturales	✓	✓	✓		✓						✓

El establecimiento y mantenimiento de un área protegida incluye una amplia gama de actividades (Recuadro 9.5) e involucra a muchos tipos de profesionales y actores.

Recuadro 9.5 Actividades que pueden ser necesarias para establecer y mantener una red de áreas protegidas

- preparación de información y material publicitario
- estudios científicos para identificar y designar los sitios –incluyendo inventario, cartografía y valoración de las condiciones
- administración del proceso de selección
- consulta, reuniones públicas, relaciones con los propietarios de la tierra, quejas
- proyectos piloto
- fase previa a la designación
- preparación y revisión de los planes de manejo, estrategias y esquemas
- establecimiento y costos operativos de los cuerpos administrativos
- suministros para el personal (guardabosques, administradores de proyecto), oficinas y equipo
- costos para trabajos legales y estudios de caso (evaluaciones de impacto ambiental, interpretaciones legales, etc.)
- planeación del manejo y de la administración
- medidas de manejo de la conservación –por ejemplo, mantenimiento de hábitats o estado de las especies
- esquemas de manejo y acuerdos con propietarios y administradores de tierras y aguas
- prevención y control de incendios
- monitoreo de la investigación y consultas
- capacitación y educación
- manejo de visitantes
- acciones e incentivos de manejo en curso
- restauración o mejoramiento del hábitat o del estado de las especies
- compensación por derechos adquiridos previamente, disminución del valor de la tierra, etc.
- compra de tierra, incluyendo consolidación
- infraestructura para acceso público, trabajos de traducción, observatorios y quioscos, etc.
- estudio del tipo de hábitat y datos de SIG.

Fuente: Natura 2000;

http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/index_en.htm

Manejo de áreas protegidas

Aunque el manejo de las áreas protegidas es responsabilidad de las personas encargadas del área, aquellos involucrados en la conservación *in situ* de las especies objetivo deben conocer los asuntos importantes que deben tener en cuenta cuando colaboren o negocien con los administradores de las áreas protegidas las intervenciones de manejo de las especies objetivo. El manejo de las áreas protegidas es un tema amplio y muy complejo que no se detalla aquí puesto que va más allá de las funciones de este manual. Se invita al lector a consultar recursos útiles como las *Directrices para la Aplicación de las Categorías de Gestión de Áreas Protegidas* de la UICN (Thomas y Middleton 2003), que contiene información sobre los procesos clave para planear la administración de áreas protegidas y sobre el desarrollo de planes de manejo, y las *Directrices de Gestión para Áreas Protegidas de la Categoría V de la UICN: Paisajes Terrestres y Marinos Protegidos* (Phillips 2002).

De acuerdo con Thomas y Middleton (2003), los elementos más comunes de un plan de manejo incluyen:

- resumen ejecutivo
- introducción (por ejemplo, propósito y alcance del plan, razón para la designación del área protegida y autoridad encargada de la ejecución del plan)
- descripción del área protegida
- evaluación del área protegida
- análisis de asuntos clave y problemas
- visión y objetivos
- plan de zonificación (si se requiere)
- acciones de manejo (lista de acciones acordadas, identificando cronograma de actividades, responsabilidades, prioridades, costos y otros recursos requeridos)
- monitoreo y evaluación.

La calidad y efectividad del manejo de las áreas protegidas varía considerablemente y puede ocasionar muchos inconvenientes. Se han desarrollado diversas herramientas y directrices para evaluar la efectividad de la gestión (Chape *et al.* 2008). Los retos que se presentan en el manejo incluyen la invasión de tierras, la tala ilegal o las prácticas de tala destructiva permitidas, las prácticas agrícolas no sostenibles en zonas de amortiguamiento, y la falta de mecanismos de manejo apropiados y de capacidad institucional.

Adaptación de los planes de manejo de áreas protegidas para que incluyan las necesidades de conservación de los PSC

Muchas poblaciones de las especies objetivo seleccionadas para la conservación *in situ* ocurren en una o más áreas protegidas y, por consiguiente, se benefician de algún grado de protección (sin embargo, ver el tema a continuación). Como ya se dijo, la mayoría de las áreas protegidas no incluyen el manejo genético como uno de sus objetivos. Las necesidades de manejo de las especies objetivo de PSC son muy específicas y difieren del manejo general de un área protegida, lo cual hizo que se introdujera el concepto de reservas genéticas (ver Capítulo 3). Muchas acciones de manejo son respuestas a amenazas y a cambios no deseados en un área protegida (ver Recuadro 9.6). Las intervenciones de manejo orientadas a la conservación de un área protegida incluyen control de nutrientes, control de erosión, quemas, control de especies invasoras, perturbación de hábitats y control del pastoreo (Maxted *et al.* 2008).

Recuadro 9.6 Respuestas de manejo para tratar amenazas en áreas protegidas

- **Regeneración:** recuperar, con el mínimo de intervención humana, la integridad natural del área después de que han ocurrido procesos de perturbación o degradación
- **Restauración:** hacer que los hábitats regresen a un estado anterior conocido, o a una aproximación de la condición natural, reparando la degradación, eliminando especies introducidas o rehabilitando el área
- **Rehabilitación:** reintroducir a un lugar una o más especies, o elementos del hábitat o de la geodiversidad, que se sabe existieron antes en ese lugar de manera natural, pero que ya no se pueden encontrar en él
- **Mejoras:** introducir a un lugar más individuos de uno o más organismos, especies o elementos del hábitat o de la geodiversidad que existen en ese lugar de manera natural
- **Preservación:** mantener la biodiversidad de un lugar o de un ecosistema en el estado actual de sucesión, o mantener la geodiversidad existente
- **Modificación:** alterar un lugar para que se ajuste a usos propuestos compatibles con la importancia natural del lugar
- **Protección:** cuidar un lugar mediante el mantenimiento y manejo de los impactos para mantener su importancia natural
- **Mantenimiento:** cuidar y proteger la diversidad biológica y la geodiversidad de un lugar.

Es importante conocer las intervenciones de manejo que se estén haciendo en el área protegida propuesta pues pueden afectar la decisión de seleccionar esa área para conservar los PSC en tanto es muy factible que se presenten conflictos en el manejo. Por ejemplo, puede presentarse un conflicto entre el diseño de una reserva natural y las prácticas de manejo si éstas están orientadas a escala del paisaje, de la comunidad o de la especie. Si el objetivo de la gestión es perpetuar las fluctuaciones naturales en la estructura del paisaje, ciertas especies que dependen de la estructura del paisaje también podrán fluctuar, y mantener estables las poblaciones de estas especies podrá acarrear manipulaciones al paisaje que reduzcan el valor de la reserva para perpetuar procesos y estructuras del paisaje. En la mayoría de los casos, el plan de manejo de las áreas protegidas en las que se encuentren los PSC no deberá incluir prescripciones específicas para favorecer la conservación de una especie objetivo en particular.

En algunos casos se podrá mejorar la capacidad de un área protegida para que proteja las especies objetivo, dependiendo del grado de flexibilidad de los planes de manejo para esa área y de la disposición del administrador del área protegida de emprender las acciones requeridas.

Thomson y Theilade (2001) describen la secuencia de etapas que se pueden seguir para lograr esta mejor capacidad de conservación aplicada a los recursos genéticos forestales, pero que se puede extender a otras especies objetivo, incluyendo los PSC (Recuadro 9.7). Kemp *et al.* (1993) analizan los principios de la conservación aplicados al manejo de los bosques tropicales.

Recuadro 9.7 Pasos para mejorar el papel de las áreas protegidas en la conservación de los recursos genéticos forestales

- compile información sobre las especies de árboles presentes en el área protegida
- realice un inventario botánico completo
- identifique los recursos genéticos forestales y arbóreos prioritarios
- determine si cada especie prioritaria requiere medidas especiales de protección y manejo
- desarrolle un plan de manejo general y planes para especies específicas
- investigue en las especies objetivo
- implemente los planes de manejo de las especies
- haga un monitoreo y un estudio detallado de las especies prioritarias
- revise los planes de manejo.

Fuente: Thomson y Theilade 2001

Muchas veces se supone que una vez que se ha seleccionado el área protegida donde ocurre el PSC objetivo y se han decidido las necesidades de manejo de las especies objetivo, sólo hay que convencer al administrador del área protegida para que enmiende el plan de manejo del área de acuerdo con esas necesidades. Este no es el caso, pues los administradores de las áreas protegidas muchas veces se resisten a estas propuestas por diversas razones¹. Los administradores de áreas protegidas tienden a ser generalistas y concentran su atención en los asuntos y preocupaciones del momento en los parques bajo su responsabilidad. La distribución entre poblaciones de la variabilidad genética de una especie objetivo muy probablemente no tendrá mayor relevancia para un administrador a menos que el área se haya establecido específicamente para atender las necesidades de las especies objetivo. El equipo del proyecto encargado de la conservación de los PSC tendrá, pues, que revisar la efectividad de las áreas protegidas en las que se ha planeado conservar los PSC objetivo, examinar su política de manejo y gestión actuales, y relacionarse con los administradores de las áreas protegidas para evaluar qué cambios se necesitan para favorecer el mantenimiento de poblaciones viables de estos PSC y negociar la introducción de las intervenciones de manejo que logren ese objetivo. Obviamente, puede suceder que no se llegue a un acuerdo satisfactorio y haya que establecer una reserva genética dedicada a los PSC, si las circunstancias y los recursos lo permiten.

Para manejar los PSC en áreas protegidas, es necesario evaluar qué cambios habría que hacer en los planes actuales de manejo del área protegida para favorecer el mantenimiento de poblaciones sanas de los PSC (manejo dirigido) y permitir la implementación de intervenciones de manejo que garanticen la supervivencia de las poblaciones de las especies objetivo. Luego hay que negociar con la administración del área protegida para que permita ejecutar estas intervenciones.

Cuando se han establecido reservas para conservar los recursos genéticos de los PSC, como en la Reserva Estatal de Erebuni en Armenia, el plan de manejo de la reserva coincide hasta cierto punto con las necesidades de manejo de los PSC, pero esto va a depender del tamaño del área y de la cantidad de poblaciones de PSC objetivo que se estén considerando. El principal propósito del plan de manejo del área protegida es mantener la integridad, funcionalidad y salud del área en su totalidad, mientras que el plan de manejo de especies está dirigido a mantener la supervivencia de poblaciones viables de los PSC.

La Reserva Estatal de Erebuni es una de las pocas establecida específicamente para conservar los parientes silvestres de los cereales cultivados. Se

caracteriza por contener trigos silvestres (*Triticum*), centeno de Vavilov (*Secale vavilovii*), cebada silvestre (*Hordeum*), *Amblyopyrum muticum*, trigo morisco, rompesacos o zarigüeyas (*Aegilops*), y la riqueza de diversidad interespecífica de estas especies. El asunto clave aquí es si en la reserva se puede conservar más de un PSC sin crear en la práctica un régimen de manejo aparte para cada especie. Va a ser interesante ver cómo funciona en la práctica, aunque ya se preparó un plan de manejo detallado para la Reserva, y su plan de acción incluye acciones de manejo tanto de hábitats como de especies (ver Recuadro 9.8).

Recuadro 9.8 Acciones para el manejo de las especies en el Plan de Manejo de la Reserva Estatal de Erebuni

Acción	Metodología	Cronograma
Colecta de información sobre biodiversidad	Expediciones de campo para coleccionar especímenes de herbario, materiales vivos y otra información relacionada con las plantas y los animales de la reserva, incluyendo información sobre su distribución	2008–2009
Generación de mapas actualizados de la distribución de los PSC en la reserva	Expediciones de campo para identificar las características biológicas de las especies de interés y coleccionar información sobre su distribución	2008–2009
Estimación de los PSC presentes	Expediciones de campo para coleccionar información sobre los PSC	2008–2009
Generación de mapas de la flora de la reserva	Expediciones de campo para coleccionar especímenes e información sobre distribución e identificación en laboratorio del material coleccionado	2008–2012
Generación de mapas de la fauna de la reserva	Expediciones de campo para coleccionar especímenes e información sobre distribución e identificación en laboratorio del material coleccionado	2008–2012
Desarrollo de una base de datos para almacenar información de la reserva	Desarrollo de una base de datos para almacenar información relacionada con el estado actual; los valores científicos, económicos y sociales; y las características cualitativas y cuantitativas de los componentes de la biodiversidad	2010–2012

Fuente: Plan de Manejo de la Reserva Estatal de Erebuni, 2007 –desarrollado por el Instituto de Botánica de la Academia Nacional de Ciencias, la Universidad Agraria Estatal de Armenia, la Universidad Estatal de Ereván y el Complejo de Parques de la Reserva Jrvegh; <http://cwr.am/index.php?menu=output>

Áreas protegidas transfronterizas

Algunos PSC tienen poblaciones que ocurren en reservas vecinas en más de un país o distrito administrativo de un país. A estas áreas se las conoce como **áreas protegidas transfronterizas (APTF)**. La UICN las define como:

‘un área de tierra o de mar que se extiende más allá de las fronteras de uno o varios estados, unidades supranacionales como provincias y regiones, áreas autónomas o áreas más allá de los límites de la soberanía o jurisdicción nacional, cuyos componentes están dedicados exclusivamente a proteger y mantener la diversidad biológica y los recursos naturales, con los recursos culturales asociados a ellos, y son manejadas mediante medios legales u otras formas efectivas de cooperación’.

En estas áreas se tienen en cuenta los intereses y preocupaciones de los diferentes países o administraciones, representados en comités de dirección o administración. El nivel de cooperación es muy variable y la Comisión Mundial de Áreas Protegidas (CMAP) de la UICN ha propuesto un conjunto de directrices de buenas prácticas². Un ejemplo de un APTF que contiene PSC es el Proyecto Transfronterizo sobre Biodiversidad en Asia Central (Recuadro 9.9).

Recuadro 9.9 Proyecto Transfronterizo sobre Biodiversidad en Asia Central

En las montañas de Tien Shan Occidental, en Asia Central, el Banco Mundial está desarrollando el Proyecto Transfronterizo sobre Biodiversidad de Asia Central, que incluye cuatro áreas protegidas discontinuas en la región transfronteriza de tres países

- Kazakstán: Reserva Natural de Aksu-Djabagly (Categoría Ia, UICN) 8575 ha, bosques de enebros, estepas y praderas;
- Kirgizstán: Reserva Natural de Sary Chelekesta (Categoría Ia, UICN) 2390 ha, bosques de enebros con nogales, píceas, abetos) y
- Kirgizstán: Reserva Natural Estatal de Besh-Aral (Categoría Ia, UICN) 6329 ha, bosques de enebros, estepas y praderas; y
- Uzbekistán: Parque Natural Nacional Estatal de Ugam Chatkal (Categoría Ia, UICN) 3570 ha, bosques de enebros, bosques ribereños, estepas y praderas).

Como parte del proyecto se están adelantando discusiones para lograr un acuerdo interestatal que permita establecer un APTF en Tian Shan

Occidental y se están realizando acciones para mejorar la cobertura de hábitats representativos y la conectividad ecológica de la red.

Las montañas de Tian Shan Occidental albergan rodales únicos de nogales (*Juglans regia*), ancestros silvestres de especies de frutales como manzana, pera, pistacho y almendra, al igual que plantas medicinales y muchas especies de plantas endémicas.

Cuatro áreas protegidas clave están recibiendo apoyo mediante un conjunto de inversiones en fortalecimiento de capacidades (incluyendo capacitación, transporte, comunicaciones e infraestructura), concientización y educación comunitaria, e investigación y monitoreo. El proyecto ha establecido nuevos estándares técnicos para el manejo de las áreas protegidas y métodos para involucrar a las comunidades de la zona. Un programa de pequeñas concesiones proporciona asistencia financiera y técnica a las comunidades en las zonas de amortiguamiento y a las organizaciones de base para financiar actividades de su interés en agricultura sostenible, medios de vida alternativos y sistemas de energía alternativa.

Fuente: <http://www.tbpa.net/page.php?ndx=58>

Se espera que un proyecto para establecer áreas protegidas para conservar la biodiversidad de la región de Javakhq, en la frontera de Armenia con Georgia y Turquía, se vincule con un proyecto similar en Georgia para establecer un acuerdo cooperativo transfronterizo (Recuadro 9.10).

Recuadro 9.10 Establecimiento de áreas protegidas en la región Javakhq (Ashotsk), en la frontera de Armenia

En septiembre de 2007, el Banco Alemán de Desarrollo KfW (*the German Development Bank*) y el Ministerio para la Protección de la Naturaleza de la República de Armenia asignaron a las oficinas WWF en Alemania, Armenia y el Cáucaso la tarea de desarrollar e implementar un proyecto en estrecha colaboración con el Ministerio. Objetivo del proyecto era conservar la biodiversidad única de la meseta de Javakheti-Shirak en Armenia, que se extiende hasta las fronteras con Georgia y Turquía, y fortalecer, el desarrollo rural sostenible en el norte de la región de Shirak mediante la creación del Parque Nacional Lake Arpi, que beneficia unas 15 aldeas. El proyecto explora nuevas oportunidades de desarrollo en la región relacionadas con el turismo de verano e invierno, la producción de energía alternativa y el cambio climático, y cómo amoldar las actividades más tradicionales de uso de la tierra a una perspectiva más dinámica para el futuro. El presupuesto general del proyecto es de €2.2 millones. El proyecto también promueve

el área a nivel internacional. Para garantizar una relación con la agenda local y regional, se ha establecido una unidad de implementación del proyecto (PIU, de su nombre en inglés) en la aldea de Gyumri, capital de la Región de Shirak. Un consejo regional asesor, con representantes de cuatro ministerios, la Región de Shirak, más de 15 comunidades, y otros actores nacionales e internacionales funcionan como un ente de referencia para la planeación e implementación del nuevo parque nacional y los desarrollos en la zona de apoyo.

La meseta Javakheti-Shirak en Armenia es parte de una gran meseta de montañas altas de origen volcánico con estepas de montaña, pastizales sub alpinos, así como lagos y humedales. Debido a la singularidad de esta región en el Cáucaso, esta meseta se seleccionó como un área prioritaria de conservación dentro de un plan de conservación ecorregional para el Cáucaso, lanzado en la Conferencia Ministerial de marzo de 2006, con la participación de los gobiernos de Armenia, Azerbaiyán, Georgia y Alemania.

El ecosistema de Javakheti-Shirak es reconocido como un área de importancia mundial para aves, reptiles y plantas, muchos de los cuales figuran como especies amenazadas en el Libro Rojo de la UICN. La preservación de este ecosistema único requiere un enfoque coordinado de conservación y manejo de la naturaleza, que abarca diferentes países y está acompañado de medidas de desarrollo sostenible para las comunidades locales.

También se le ha solicitado a WWF que implemente un proyecto similar del lado de Georgia en la región Javakheti-Shirak, que generaría interesantes oportunidades de sinergia, aprendizaje y cooperación entre países. Se le pedirá a una junta de cooperación transfronteriza, con representantes de Armenia, Georgia y Turquía, que facilite la colaboración, con apoyo del Secretariado Conjunto Transfronterizo para el Cáucaso Sur [*Transboundary Joint Secretariat (TJS) for the Southern Caucasus*], que tiene oficinas en Armenia, Azerbaiyán y Georgia.

Fuente: http://www.panda.org/who_we_are/wwf_offices/armenia/newsroom/?123460/Lake-Arpi-National-Park-Bringing-welfare-to-people-and-nature-in-the-northern-Shirak-Region-Armenia

Adecuación de áreas protegidas para la conservación de recursos genéticos forestales

La capacidad de las áreas protegidas para proteger especies objetivo se puede mejorar en algunos casos, siempre y cuando los planes de manejo de esas áreas lo permitan. En el caso de los recursos genéticos forestales,

Thomson y Theilade (2001) presentan una revisión de la secuencia de etapas que se pueden seguir para lograr esta mejor capacidad de conservación (ver también el Recuadro 9.11):

- ampliar la participación en el diseño de los planes de manejo de las áreas protegidas y ampliar el rango de temas incluidos en esos planes
- elaborar los objetivos de manejo para que incluyan el amplio espectro de conservación de la biodiversidad y los recursos genéticos
- mejorar el manejo y el monitoreo de las áreas protegidas
- aumentar el valor ecológico y social de las áreas protegidas mediante la compra de tierra y la zonificación fuera del área protegida
- identificar, asegurar y desarrollar nuevas fuentes de financiación para la protección y el manejo, y
- brindar incentivos económicos para la conservación en tierras privadas vecinas.

Recuadro 9.11 Principales pasos en la planeación de un programa para conservar los recursos genéticos de determinadas especies de árboles

- Establecer las prioridades generales, es decir, identificar los recursos genéticos a nivel de las especies con base en su valor socioeconómico presente y futuro, y su estado de conservación
- Determinar o inferir la estructura genética de las especies prioritarias a escala del paisaje
- Evaluar el estado de conservación de las especies objetivo y sus poblaciones
- Identificar las necesidades y prioridades de conservación específicas, generalmente a nivel de la población para una sola especie y a nivel del ecosistema para grupos de especies, es decir, identificar la distribución geográfica y la cantidad de poblaciones que se van a conservar
- Identificar las poblaciones específicas que se van a incluir en la red de rodales de conservación *in situ*
- Seleccionar las estrategias de conservación e identificar las medidas de conservación
- Organizar y planificar actividades de conservación específicas
- Proveer directrices de manejo.

Fuente: Graudal et al. 2004

Otras fuentes de información

Chape, S., Spalding, M. y Jenkins, M. (eds) (2008) *The World's Protected Areas*, Preparado por el World Conservation Centre del PNUMA, University of California Press, Berkeley

Iriondo, J.M., Maxted, N. and Dulloo, M.E. (eds) (2008) *Conserving Plant Diversity in Protected Areas*, CAB International, Wallingford, Reino Unido

Maxted, N., Kell, S., Ford-Lloyd, B. y Stolton, S. (2010) 'Food stores: Protected areas conserving crop wild relatives and securing future food stocks', en S. Stolton and N. Dudley (eds) *Arguments for Protected Areas: Multiple Benefits for Conservation and Use*, Earthscan, Londres

Stolton, S., Maxted, N., Ford-Lloyd, B., Kell, S.P y Dudley, N. (2006) *Food Stores: Using Protected Areas to Secure Crop Genetic Diversity*, WWF Arguments for Protection series, WWF, Gland, Suiza

Notas

1 Maxted y Kell (2009) son optimistas cuando aseveran que es relativamente fácil enmendar el plan de manejo de un área existente para facilitar la conservación de las especies de PSC. Si bien en algunos casos se pueden requerir cambios menores, lograr que los aprueben e implementen es aún más difícil.

2 Sandwith *et al.* 2001.

Referencias

ACIUCN (2002) *Australian Natural Heritage Charter* (2a edición) Australian Heritage Commission, en asociación con Australian Committee for the International Union for the Conservation of Nature (ACIUCN), Canberra

Amend, T., Brown, J., Kothari, A., Phillips, A. y Stolton, S.(eds)(2008) *Protected Landscapes and Agrobiodiversity Values*, Vol 1 en la serie Protected Landscapes and Seascapes, International Union for Conservation of Nature (IUCN) y Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), Kasperek Verlag, Heidelberg, Alemania, p139

Chape, S., Spalding, M. y Jenkins, M. (eds) (2008) *The World's Protected Areas*, Preparado por el World Conservation Centre del PNUMA, University of California Press, Berkeley, California, EE.UU.

Dudley N. (ed) (2008) *Guidelines for Applying Protected Area Management Categories*, International Union for Conservation of Nature (IUCN), Gland, Suiza

Dudley, N. (ed) (2009) *Guidelines for Applying Protected Area Management Categories*, International Union for Conservation of Nature (IUCN), Gland, Suiza

Gardner, C.J., Ferguson, B., Rebara, F. y Ratsifandrihama, A.N. (2008) 'Integrating traditional values and management regimes into Madagascar's expanded protected area system: The case of Ankodida', en J.-M. Mallarach (ed) *Protected Landscapes and Cultural and Spiritual Values*, Vol 2 en la serie Values of Protected Landscapes and Seascapes, UICN, GTZ y Obra Social de Caixa Catalunya, Kasperek Verlag, Heidelberg, Alemania

- Graudal, L., Yanchulk, A. y Kjaer, E. (2004) 'Chapter 3: National planning', en FAO, FLD, IPGRI, *Forest Genetic Resources Conservation and Management, Vol 1, Overview, Concepts and Some Systematic Approaches*, International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), Roma, Italia
- Heywood, V.H. y Dulloo, M.E. (2005) *In Situ Conservation of Wild Plant Species – A Critical Global Review of Good Practices*, IPGRI Technical Bulletin, no 11, FAO e IPGRI, International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), Roma, Italia
- Iriondo, J.M., Maxted, N. y Dulloo, M.E. (eds) (2008) *Conserving Plant Diversity in Protected Areas*, CAB International, Wallingford, Reino Unido
- Kemp, R.H., Namkoong, G. y Wadsworth, F.M. (1993) *Conservation of Genetic Resources in Tropical Forest Management: Principles and Concepts*, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) Forestry Papers 107, FAO, Roma, Italia
- Mallarach, J.-M. (ed) (2008) *Protected Landscapes and Cultural and Spiritual Values*, Vol 2 en la serie Values of Protected Landscapes and Seascapes, IUCN, GTZ y Obra Social de Caixa Catalunya, Kasperek Verlag, Heidelberg, Alemania
- Maxted, N. y Kell, S.P. (2009) *Establishment of a Global Network for the In Situ Conservation of Crop Wild Relatives: Status and Needs*, FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture, Roma, Italia
- Maxted, N., Dulloo, M.E., Ford-Lloyd, B.V., Iriondo, J. y Jarvis, A. (2008) 'Gap analysis: A tool for complementary genetic conservation assessment', *Diversity and Distributions*, vol 14, no 6, pp1018–1030
- Phillips, A. (2002) *Management Guidelines for IUCN Category V Protected Areas: Protected Landscapes/Seascapes*, no 9, IUCN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido
- Sandwith, T., Shine, C., Hamilton, L. y Sheppard, D. (2001) *Transboundary Protected Areas for Peace and Cooperation*, IUCN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido
- Spalding, S. y Chape, M. (2008) en S. Chape, M. Spalding y M. Jenkins (eds) *The World's Protected Areas*, Preparado por el World Conservation Centre del PNUMA, University of California Press, Berkeley, California, EE.UU.
- Thomas, L. y Middleton, J. (2003) *Guidelines for Management Planning of Protected Areas*, International Union for Conservation of Nature (IUCN), Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido
- Thomson, L. y Theilade, I. (2001) 'Protected areas and their role in conservation of forest genetic resources', en FAO, DFSC e IPGRI (eds) *Forest Genetic Resources Conservation and Management, vol 2, Managed Natural Forests and Protected Areas (In Situ)*, International Plant Genetic Resources Institute, (IPGRI), Roma, Italia
- WWF (2004) *How Effective are Protected Areas?* Análisis preliminar sobre áreas de bosque protegidas realizado por la WWF – la más extensa evaluación global jamás realizada sobre la efectividad en la administración de áreas protegidas. Reporte preparado para la séptima Conferencia de las Partes del Convenio sobre Diversidad Biológica, realizada en febrero de 2004, World Wide Fund for Nature (WWF), Gland, Suiza

Planes de manejo y recuperación de especies y poblaciones

Lo mejor que podemos esperar para la mayoría de las especies silvestres es establecer y monitorear su presencia en algún tipo de área protegida donde se pueda financiar algún grado de protección, siempre y cuando esa área no esté amenazada o sujeta a la dinámica del sistema y alterada por presiones humanas. Estamos muy lejos de lograr este nivel, aunque sea, pues la mayoría de las especies ocurren por fuera de las áreas protegidas, actualmente (y en el futuro previsible) (Heywood 2005).

Introducción: objetivos y propósitos de los planes de manejo y recuperación de especies

Las medidas para garantizar el mantenimiento de poblaciones viables son el eje de la conservación *in situ* dirigida de especies y se les conoce como planes de manejo, acción, conservación o recuperación de especies, dependiendo del grado de intervención que requieran, que a su vez refleja el estado de conservación de la especie en cuestión. Muchos conservacionistas (como Sutherland 2000) consideran que el manejo de las especies es equivalente a confesar un fracaso –el de no poder manejar los hábitats de manera adecuada o controlar amenazas como la cosecha de especies silvestres o el impacto de especies invasoras. Como se indicó en el Capítulo 3, si una especie no está amenazada o en peligro, es probable que necesite poca o ninguna intervención, y si el hábitat está seguro, bastará con monitorear el área y el estado de las poblaciones. En estos casos, se puede hacer una *declaración de conservación de la especie*, resumiendo la situación (como las declaraciones de especies del Plan de Acción de Biodiversidad del Reino Unido). Sin embargo, en tanto los hábitats están cada vez bajo mayor presión debido al crecimiento de la población humana y la necesidad de aumentar la actividad agrícola para alimentar una población cada vez mayor, al desarrollo industrial y urbano, a las amenazas de las especies invasoras y al impacto del cambio climático acelerado, es probable que muchas especies consideradas a salvo en la actualidad estén amenazadas en el futuro.

La Comisión de Supervivencia de las Especies de la UICN (CSE) publicó un manual de planeación estratégica para la conservación de especies, con el fin de ofrecer directrices a los grupos de especialistas de la CSE y la UICN sobre cuándo y cómo preparar y promover estrategias para la conservación de especies (SCS, de su nombre en inglés). Una *Estrategia para la Conservación de las Especies* se define como ‘una guía para salvaguardar una especie o un grupo de especies, en toda o en parte del área de distribución de la especie’. Una SCS debe contener una revisión del estado de la especie, la visión y metas para salvaguardarla, los objetivos que se deben cumplir para lograr las metas y las acciones que permitan alcanzarlos (IUCN/SSC 2008). Aunque está orientado hacia la conservación de especies animales, el manual de la CSE tiene mucha relevancia para el trabajo de conservación de los PSC y, al igual que este manual, adopta un enfoque participativo con varios actores.

Como se discutió en el Capítulo 3, muchos conservacionistas y formuladores de políticas estarían en contra de un enfoque de conservación basado en las especies, argumentando que dada la cantidad de especies que requieren atención, tal enfoque no sería efectivo en términos económicos. Sin embargo, en muchas circunstancias como en el caso de los PSC, será imprescindible adoptar un enfoque intencional a nivel de especie o población (Kell *et al.* 2008; ver también Recuadro 10.1), independientemente de que la especie esté o no amenazada. Como se indicó en el Capítulo 7, se le puede dar prioridad a las especies de PSC amenazadas, y diseñar planes de manejo o conservación cuyas intervenciones tengan el manejo de las amenazas como componente principal. Ahora, considerando la gran cantidad de PSC que existe y la alta probabilidad de que muchos de ellos estén relativamente amenazados, pareciera que no hay lugar para acciones de conservación de especies que no estén amenazadas. Otro argumento es que para garantizar la supervivencia futura de los PSC considerados de alta prioridad (ver Capítulo 7) es necesario establecer una reserva genética, aunque la especie no esté amenazada en la actualidad.

Elegir entre planes de conservación o planes de recuperación de las especies

La diferencia entre los planes de conservación, acción o manejo y los planes de recuperación de las especies es asunto de escala y grado, y refleja el alcance de la intervención de manejo necesaria (Lleras 1991).

En el caso de especies que actualmente no están amenazadas, o cuya extinción se considere poco probable, se requerirá poca acción de conservación diferente a la de monitorear hábitats y poblaciones de manera que se puedan realizar acciones adicionales si la situación se deteriora. Un plan de acción o de conservación de una especie se propondrá cuando la especie se considere altamente prioritaria por otras razones y, por tanto, se justifique establecer una reserva para ella. Para los PSC que clasifiquen en esta categoría y que

no ocurran dentro de un área protegida, sería apropiado establecer una o varias reservas si la especie aún mantiene un rango amplio de variabilidad genética.

Cuando las especies amenazadas hasta cierto grado no clasifiquen todavía como en peligro, remover, mitigar o contener los factores que generan la amenaza plantea la necesidad de alguna intervención. En estos casos resulta apropiado un plan de acción o de conservación de la especie, que incluya establecer una reserva o algún arreglo *ex situ* (ver Capítulo 11) si la especie no está en un área protegida.

Para las especies amenazadas cuya población ya haya sufrido pérdidas severas o esté disminuyendo aceleradamente, y se prevea su extinción parcial o total en unas décadas, la acción apropiada es un plan de recuperación de especies.

Recuadro 10.1 Futuro de la conservación de las especies

Los paradigmas de los servicios ambientales, la conservación a favor de los pobres y los enfoques de conservación basados en los derechos humanos están de moda, pero todos exigen prestar atención permanente al papel de las especies como fundamento de estos paradigmas. En el valiente nuevo mundo de la conservación, el enfoque en las especies sigue siendo el centro de atención. Debemos continuar utilizando todas las herramientas disponibles para la conservación de las especies, desde el desarrollo y la implementación de planes de acción con las especies hasta la reintroducción, el manejo *ex situ* y otras acciones relevantes.

En la década venidera no se debe permitir que ninguna especie se extinga. La comunidad conservacionista debe continuar contribuyendo a monitorear y evaluar el estado de las especies y las tendencias de las amenazas, y apoyando que se desarrollen indicadores y se reporte sobre ellos. Trabajar para comprender mejor los parámetros que definen el 'uso sostenible' de una especie y fomentar ese conocimiento entre los administradores de las especies será esencial. El mundo de la conservación deberá también promover todo esfuerzo posible para manejar y controlar las especies invasoras.

Fuente: McNeely y Mainka 2009

¿La conservación *in situ* de los PSC difiere de la conservación de otras especies silvestres?

Otro tema importante es si la naturaleza de los PSC cambia el enfoque y los métodos de conservación *in situ*, es decir, si el enfoque de la conservación de los PSC difiere del de otras especies y qué tan específico es. Como se discutió en el Capítulo 2, los términos conservación de la diversidad genética o conservación del acervo de genes se usan para los PSC porque la atención se centra en mantener y hacer disponible la diversidad genética de las especies objetivo que son o pueden llegar a ser útiles para el fitomejoramiento (Maxted *et al.* 1997b; Iriondo y De Hond 2008). Iriondo y De Hond (2008) proponen las siguientes acciones para lograrlo:

- minimizar el riesgo de erosión genética por fluctuaciones demográficas, cambios ambientales y catástrofes
- minimizar las amenazas del hombre a la diversidad genética
- apoyar acciones que promuevan la diversidad genética en las poblaciones objetivo
- garantizar el acceso a poblaciones para la investigación y el fitomejoramiento
- garantizar la disponibilidad de material de las poblaciones objetivo explotadas o cultivadas por las comunidades locales.

El concepto de conservación del acervo de genes (ver Capítulo 3; Maxted *et al.* 2008) es una de las mayores diferencias entre los planes de manejo de especies de PSC y los de otras plantas silvestres. La distinción, sin embargo, desaparece en la práctica y se vuelve básicamente una diferencia de objetivos o de motivación más que de cómo hacerlo. En la conservación *in situ* de especies o en la recuperación de una especie silvestre, el objetivo debe ser garantizar la supervivencia de la especie, lo cual requiere mantener la mayor cantidad de variabilidad genética posible. En ese sentido, no hay nada intrínsecamente diferente de la conservación de los PSC o de una reserva genética. El uso que se le pueda dar a la diversidad genética de los PSC es lo que fundamentalmente distingue una reserva genética. Cuando se decide la ubicación de áreas para reservas genéticas, hay que seleccionar el conjunto de poblaciones que representen la máxima diversidad genética tanto dentro de las poblaciones como entre ellas (Maxted *et al.* 2008). Estas mismas consideraciones son válidas para las reservas de otras especies objetivo como las plantas medicinales. Los planes de manejo que se usan para los PSC son básicamente los mismos que para otras especies silvestres, aunque pueden incluir acciones dirigidas a mantener o mejorar determinados sectores de la variabilidad genética dentro de las poblaciones, lo cual puede ser igualmente válido para la conservación de especies de plantas medicinales.

Experiencia adquirida en los programas de recuperación de especies

La experiencia sobre la conservación *in situ* de especies objetivo se había derivado hasta hace poco de programas amplios de recuperación de especies silvestres amenazadas o en peligro, emprendidos en varios países europeos (incluyendo los proyectos del Programa Life-Medio Ambiente de la Unión Europea) y de Australia, Estados Unidos y Nueva Zelanda (Recuadros 10.3 y 10.4). Investigaciones exhaustivas sobre biología de la conservación y genética de la conservación (como las de Simmons *et al.* 1976; Synge 1981; Falk y Holsinger 1991; Bowles y Whelan 1994; Frankel *et al.* 1995; Falk *et al.* 1996; Reynolds *et al.* 2001) apoyan esta experiencia.

El Programa de Recuperación de Especies en Peligro del Servicio Federal de Pesca y Vida Silvestre (FSW, de su nombre en inglés) de los Estados Unidos es el más grande de estos y trabaja en colaboración con agencias federales, estatales y locales; gobiernos de comunidades indígenas; organizaciones conservacionistas; empresas privadas; propietarios de tierras y otros ciudadanos interesados. Este Programa estableció también una sociedad a nivel nacional con el Centro para la Conservación de Plantas (CPC, de su nombre en inglés), dedicada principalmente a la conservación *ex situ*, aunque varios de los jardines asociados se dedican a acciones de restauración y recuperación (ver Recuadro 10.2). El Programa, junto con las otras 27 agencias federales y la mayoría de las agencias estatales, reportó que en conjunto los gastos en especies protegidas a nivel federal para el año fiscal 2007 alcanzaron los US\$166,000 millones, de los cuales US\$157,000 millones fueron reportados por las agencias federales y US\$95.3 millones por las agencias estatales.

En la mayoría de los casos, estos planes de recuperación no incluyen especies de interés para la agrobiodiversidad, y la atención no está tanto en la conservación de la diversidad genética como en la supervivencia y recuperación de poblaciones viables. Hasta hace poco, el sector de los recursos genéticos ha puesto su atención principalmente en la conservación *ex situ*, y se ha involucrado la conservación *in situ* principalmente en lo referente a conservación de razas nativas en fincas. Su escasa participación en conservación de la diversidad genética de los PSC no ha tenido en cuenta la experiencia de los planes de recuperación sino hasta hace muy poco.

Tampoco se ha dado el debido reconocimiento a la amplia experiencia en conservación *in situ* del sector forestal. El reto para las personas involucradas en la conservación de los PSC es extraer de este cúmulo de experiencias y adaptar las experiencias a los requerimientos especiales de la conservación de la diversidad genética.

Recuadro 10.2 Centro para la Conservación de las Plantas (CPC)

Fundado en 1984, el CPC está dedicado exclusivamente a prevenir la extinción de plantas nativas de los Estados Unidos, y recibe apoyo de un consorcio nacional de 36 instituciones botánicas, jardines y arboretos importantes del país. Se estima que una de cada 10 especies vegetales en los Estados Unidos está en riesgo de extinción y el CPC es la única organización nacional dedicada exclusivamente a la conservación *ex situ*. El material vegetal se colecta vivo en la naturaleza en condiciones controladas y luego se lo mantiene como semilla, esquejes enraizados o plantas maduras. La colección contiene más de 600 de las plantas nativas más amenazadas de los Estados Unidos y garantiza que el material esté disponible para la restauración y recuperación de estas especies. Las instituciones de la red hacen investigación hortícola y monitorean cuidadosamente estos materiales para poder cultivar las plantas en peligro de extinción y retornarlas a sus hábitats naturales. Varias instituciones del CPC también están involucradas en proyectos de restauración en el campo (*in situ*). Actualmente, los científicos están estabilizando poblaciones de plantas amenazadas y reintroduciendo nuevas poblaciones en los hábitats apropiados.

Fuente: <http://www.centerforplantconservation.org>

Un estudio mundial detallado de la conservación *in situ* de especies silvestres (Heywood y Dulloo 2005) reveló que para las especies tropicales se han desarrollado o implementado muy pocos planes de recuperación o manejo, lo cual no sorprende, y resaltó el enorme vacío que existe en las acciones para conservar especies tropicales y especies templadas. Algunos de los planes de manejo implementados en el trópico están dirigidos a lograr que la extracción sostenible de recursos naturales sea económicamente viable, y a mejorar las condiciones económicas de las familias involucradas, más que en la conservación como tal, como es el caso de un proyecto reciente en la Reserva Nacional Pacaya Samiria (RNPS) en Perú, de manejo comunitario de recursos palmíferos y acuáticos. Se desarrollaron planes de manejo de la palma moriche (*Mauritia flexuosa*), la palma de tagua o marfil vegetal (*Phytelephas macrocarpa*) y el asaí o chonta (*Euterpe precatoria*), evitando prácticas dañinas de cosecha. La implementación de los planes de manejo resultó en mayor disponibilidad de recursos, y en buena evidencia para sugerir que han ayudado a la recuperación de estas especies (Gockel y Gray 2009). Con un enfoque cada vez más centrado en la conservación y el uso sostenible con participación de la comunidad, es probable que estos ejemplos se vuelvan comunes, pero no alcanzarán a cerrar la brecha

que existe entre la conservación *in situ* de especies objetivo en las regiones tropicales y en las templadas. Este desequilibrio se debe atender como una prioridad urgente, aunque hay poca evidencia de que exista la voluntad política para hacerlo. En el caso específico de los PSC, muchos, si no la mayoría, no son especies carismáticas o bandera y es poco probable que atraigan el interés o la preocupación del público.

Recuadro 10.3 Recuperación de especies en Nueva Zelanda

La Estrategia de Biodiversidad de Nueva Zelanda (*New Zealand Biodiversity Strategy*, NZBS) comprometió US\$ 11.5 millones, entre 2000 y 2005, para el trabajo del Departamento de Conservación en programas de recuperación de especies e islas peninsulares. Este trabajo se ha enfocado en recuperar especies nativas y amenazadas de plantas y animales en ecosistemas costeros, terrestres y de agua dulce, a través del manejo intensivo tanto de especies amenazadas como de depredadores. Este trabajo incluye dos de los principales temas de la NZBS: (i) garantizar que se logre una ganancia neta en términos de la extensión y condición de los hábitats y ecosistemas naturales importantes para la biodiversidad nativa; y (ii) garantizar que las poblaciones de todas las especies y sub especies nativas se mantengan en sus hábitats naturales o seminaturales, y se conserve su diversidad genética.

Objetivos específicos

Los objetivos específicos del programa son:

- ampliar la recuperación de peces de agua dulce, plantas, invertebrados, reptiles y anfibios
- mejorar la planeación para las especies prioritarias
- proporcionar apoyo técnico mediante el desarrollo de nuevas técnicas de manejo y bases de datos.

Fuente: <http://www.biodiversity.govt.nz/land/nzbs/habitat/species/index.html>

Planes de recuperación de especies

En vista de que existe amplia experiencia en la preparación e implementación de planes de recuperación, y puesto que son una forma esencial de plan de manejo, los vamos a analizar aquí en detalle.

La recuperación es un proceso mediante el cual se detiene o revierte la disminución de una especie amenazada o en peligro, eliminando las

amenazas o reduciéndolas de manera que se garantice la supervivencia a largo plazo de la especie en estado silvestre. En cuanto a la conservación de los PSC, Iriondo *et al.* (2008) consideran que la recuperación se refiere a 'la acción de ayudar a los hábitats o a las poblaciones de especies vegetales a pasar de un estado no auto sostenible (o inestable) a otro auto sostenible (o estable)'. La restauración o rehabilitación de hábitats (también conocida como regeneración o recuperación de la vegetación) es un tema importante y complejo que no se discutirá en detalle en este manual pues es poco probable que se emprenda en mayor escala como parte de un proyecto de manejo *in situ* de PSC.

Los planes de recuperación pueden incluir acciones de rehabilitación tanto de hábitats como de poblaciones. Por ejemplo, la restauración del hábitat puede ayudar a recuperar especies amenazadas, ya que algunas de éstas requieren, para su eventual recuperación, que se restaure el hábitat degradado en que están (Bonnie 1999). Pero estas acciones de recuperación son, por lo general, difíciles y costosas, y requieren acciones de manejo que pueden tomar varios años. Además, exigen trabajo en equipo con especialistas de diversas disciplinas, actores interesados y el público en general.

En el caso de los PSC, Kell *et al.* (2008) señalan que la conservación se centra en la variabilidad de las especies objetivo y no en el hábitat. Como se discutió en detalle en el Capítulo 2, las especies y los hábitats están íntimamente ligados y son mutuamente dependientes. En la práctica, la conservación efectiva de cualquier especie *in situ* depende de identificar los hábitats en los que ocurre y proteger tanto el hábitat como las poblaciones de la especie mediante diferentes tipos de manejo o monitoreo. Así, aunque la conservación *in situ* de las especies es un proceso determinado esencialmente por las especies, necesariamente involucra la protección del hábitat.

Por consiguiente, el plan de manejo de los PSC puede necesitar acciones a nivel del hábitat, como garantizar su manejo efectivo (aunque eso sea responsabilidad del administrador de la reserva o del área protegida), controlar malezas para eliminar competidores, controlar o remover especies invasoras, controlar perturbaciones o instalar cercos para excluir herbívoros. Pero la restauración ecológica o del hábitat en escala amplia no parte de las actividades de conservación de los PSC; cuando ésta se realiza por otras razones, y se sabe que uno o más PSC ocurren en el hábitat restaurado, se puede desarrollar un plan apropiado de manejo de las especies de PSC, siempre y cuando las condiciones sean adecuadas y la variabilidad genética de la especie esté representada. Kell *et al.* (2008) citan ejemplos de restauración del hábitat en los que se combina la regeneración de la vegetación con un enfoque en las especies objetivo. Por ejemplo, en las 8 ha de la isla Columbrete Grande (L'Illa Grossa), la más grande de las Islas Columbretes (Provincia de Castellón) de España, se inició en 1994 un

programa mixto de recuperación de hábitats y especies raras y amenazadas. Desde 1997, los esfuerzos se han enfocado en recuperar el arbusto leguminoso endémico *Medicago citrina*.

Un *plan de recuperación de una especie* es un documento que describe las acciones de investigación y manejo necesarias para detener la disminución, apoyar la recuperación y mejorar las probabilidades de supervivencia a largo plazo, en condiciones silvestres, de una especie o comunidad de vida silvestre protegida. El propósito es recuperar las especies objetivo a niveles en los que ya no necesiten la protección.

Los planes de recuperación de especies se usan principalmente para:

- estabilizar y detener la disminución de las poblaciones existentes de especies amenazadas
- aumentar, reforzar o rejuvenecer las poblaciones existentes incorporando nuevos individuos (*refuerzo o mejora*)
- transferir material de un lado a otro del rango de distribución de una especie (*traslocación*)
- reintroducir plantas de especies amenazadas en sitios por fuera de su rango actual de distribución, pero dentro de un rango histórico similar a aquel en donde existieron previamente las especies (*reintroducción inter situs*)².

La reintroducción es un proceso controvertido puesto que se teme conduzca a consecuencias ecológicas o genéticas no deseadas. Requiere un conocimiento detallado del funcionamiento de un ecosistema y de la biología de las tolerancias biológicas y ecológicas de la especie, y puede conllevar dificultades legales. El Jardín Botánico Tropical Nacional (NTBG, de su nombre en inglés) de Hawái, en colaboración con propietarios locales de la tierra, ha utilizado la reintroducción en la isla para conservar especies vegetales raras (Burney y Burney 2007). También se puede consultar a Akeroyd y Wyse Jackson (1995) y Burney y Burney (2009) en relación con este tema. En el Capítulo 16 se discute un método de *traslocación o migración ayudada por humanos*, propuesto recientemente para responder al problema de que algunas especies no puedan detectar cambios en las condiciones climáticas con suficiente antelación.

Los objetivos generales de un plan de recuperación son prevenir que incremente la pérdida de individuos, poblaciones, polinizadores y hábitats críticos para la supervivencia de las especies, y recuperar las poblaciones existentes para que alcancen su capacidad reproductiva normal y garanticen la viabilidad a largo plazo, evitando así su extinción, manteniendo su viabilidad genética y mejorando su estado de conservación. El objetivo general en la recuperación de una especie amenazada es establecer

suficientes poblaciones sanas y auto sostenibles hasta que la especie ya no esté amenazada.

El *contenido del plan de recuperación de una especie* variará de acuerdo con las circunstancias pero debe incluir:

- una evaluación y descripción de la situación actual de la especie, incluyendo información científica relevante
- el objetivo de recuperación (por ejemplo, la cantidad poblacional establecida como meta) y una lista de criterios que indiquen cuándo se ha logrado el objetivo
- acciones específicas necesarias para la seguridad de la especie, descritas en detalle
- procedimientos de implementación que utilicen técnicas científicas
- una lista de las organizaciones que desempeñarán un papel en el proceso de recuperación (como jardines botánicos; instituciones nacionales, regionales o locales de conservación; organizaciones de base; etc.)
- un cronograma de implementación, que incluya priorización de tareas y costos estimados; disposiciones para realizar revisiones externas.

Los tres primeros puntos de esta lista son esenciales en cualquier plan de recuperación de una especie. La evaluación del estado de los PSC ya se habrá hecho como parte del proceso de selección de PSC objetivo descrito en el Capítulo 7, y una vez seleccionados los PSC, durante la consulta de datos ecogeográficos (Capítulo 8).

Los planes de recuperación de especies varían mucho en cuanto a alcance y extensión. Desafortunadamente, no se han establecido aún protocolos para la recuperación de especies vegetales, por lo que quien quiera desarrollar un plan de recuperación de especies de PSC tendrá que consultar los planes publicados para encontrar ejemplos relevantes para la especie de interés. Algunos ejemplos se presentan en el Recuadro 10.4. El modelo que ha utilizado el gobierno de Australia en sus planes de recuperación se presenta en el Recuadro 10.5.

En el Recuadro 10.6 hay ejemplos de planes de recuperación utilizados en Australia desde 1989 para manejar una cantidad cada vez mayor de especies amenazadas del país.

Recuadro 10.4 Ejemplos de planes de recuperación

El Sistema de Especies Amenazadas o en Peligro del Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos (USFWS, de su nombre en inglés) contiene una lista de las especies para las cuales se han preparado planes de recuperación. Esta lista aparece en la dirección <http://www.fws.gov/endangered/species/recovery-plans.html>.

El Plan de Acción de Biodiversidad del Reino Unido (UK BAP, de su nombre en inglés) presenta varios ejemplos de planes de acción para la conservación de especies en el Reino Unido que aparecen en la dirección <http://jncc.defra.gov.uk/page-5155>.

Para especies prioritarias de la flora de Suiza se han preparado más de 140 resúmenes de acciones de conservación y hojas de información (*Fiches pratiques pour la conservation: plantes à fleurs et fougères*) que están disponibles en las páginas http://www.cps-skew.ch/english/plant_conservation/data_sheets.html y http://www.crsf.ch/index.php?page=fiche_spratiquesconservation.

Un plan de recuperación de la especie española *Cheirolophus duranii* se puede ver (como aparece publicado en el Boletín Oficial del Estado) en la dirección <http://www.uam.es/otros/consveg/documentos/Cheirolophus%20duranii%20Plan%20Recup.pdf>.

Un perfil de conservación y recuperación de *Haloragodendron lucasii* en Nueva Zelanda aparece en la dirección <http://www.environment.nsw.gov.au/resources/nature/tsprofileHaloragodendronLucasii.pdf>.

El plan de recuperación de la planta vascular amenazada *Alectryon ramiflorus* Reynolds en Australia está en la página <http://www.environment.gov.au/biodiversity/threatened/publications/recovery/a-ramiflorus/cost.html>.

Recuadro 10.5 Resumen del contenido requerido en un plan de recuperación del gobierno de Australia

Parte A: Información sobre la especie o la comunidad ecológica y requisitos generales

Nombre de la especie o de la comunidad

Estado de conservación, taxonomía, descripción de la comunidad

Obligaciones internacionales

Intereses afectados

Papel e intereses de los pueblos indígenas

Beneficios para otras especies o comunidades ecológicas

Impacto social y económico

Parte B: Distribución y ubicación

Distribución

Hábitat crítico para la supervivencia de la especie o la comunidad

Ubicación en el mapa del hábitat crítico para la supervivencia de la especie o la comunidad

Poblaciones importantes

Parte C: Amenazas conocidas y posibles

Biología y ecología relevante para los procesos amenazantes

Identificación de amenazas

Áreas amenazadas

Poblaciones amenazadas

Parte D: Objetivos, criterios y acciones

Objetivos de recuperación y cronograma

Criterios de desempeño

Evaluación del éxito o fracaso

Acciones de recuperación

Parte E: Prácticas de manejo

Parte F: Duración del plan de recuperación y costos estimados

Duración y costos

Asignación de recursos

Fuente: <http://www.environment.gov.au/biodiversity/threatened/recovery.html>

Recuadro 10.6 Planeación de la recuperación de especies: algunos estudios de caso de Australia

Participación de la comunidad en el proceso de recuperación de especies: reflexiones sobre alianzas exitosas – Stephanie Williams

Involucrar al público en la recuperación de especies y comunidades ecológicas amenazadas contribuye a lograr beneficios de corto plazo en los programas de conservación y ganancias de largo plazo en el desarrollo de responsabilidad social frente al patrimonio natural de Australia. Con base en experiencia personal, se esbozaron directrices para la participación exitosa de la comunidad en el proceso de recuperación de especies. Considerando las preocupaciones de la comunidad por la conservación, se sugiere que las agencias gubernamentales organicen y apoyen acciones comunitarias con honestidad, conocimiento y sensibilidad hacia estas preocupaciones. Estas acciones ayudarán a desarrollar alianzas efectivas en las iniciativas de recuperación de especies.

Conservación de *Grevillea caleyi* (Proteaceae), una planta amenazada en hábitats urbanos propensos a incendios – Tony D. Auld y Judith A. Scott

Grevillea caleyi (Proteaceae) es una planta amenazada que se encuentra en matorrales cercanos a las áreas urbanas de la región de Sidney. La frecuencia y repetición de incendios en estas áreas no sólo es un peligro para la flora amenazada, sino también para la vida y la propiedad de los seres humanos. El impacto de los incendios que se presentaron en Sidney en enero de 1994 ilustra estas amenazas. El manejo de las áreas urbanas propensas a incendios debe identificar aquellos regímenes de incendios que probablemente resulten en la extinción de la flora amenazada, al igual que poblaciones de la flora amenazada ubicadas donde se puedan generar incendios que afecten la vida y la propiedad de los seres humanos. Investigaciones sobre la dinámica poblacional de *G. caleyi*, realizadas como parte del desarrollo de un plan de recuperación de la especie, indican que un régimen de incendios frecuentes resultaría en la disminución y extinción de la población local. Por tanto, las quemaduras frecuentes para reducir el peligro de incendios y proteger la propiedad en la vecindad de *G. caleyi* son inapropiadas para la conservación de esta planta. Para la conservación de *G. caleyi* se recomienda en cambio un intervalo libre de quemaduras de 8 a 12 años como mínimo y monitorear las áreas que no hayan sido quemadas en 20 a 25 años para ver si la especie ha sobrevivido y se pueden coleccionar plántulas. Si todos o la mayoría de individuos adultos de la especie han muerto y no se pueden coleccionar plántulas, se debe entonces considerar la quema de estos sitios.

Programa de redescubrimiento de la planta amenazada *Haloragodendron lucasii* – Marita Sydes, Mark Williams, Rob Blackall y Tony D. Auld

Para redescubrir la especie *Haloragodendron lucasii* se estableció un equipo que debía encontrar la planta en la naturaleza, en nuevas ubicaciones. Antes de emprender la tarea, se conocían sólo tres sitios en donde había un total de cuatro individuos genéticamente diferentes, todos machos estériles. Ubicar la planta amenazada en otros sitios significaba poder proteger más individuos, descubrir plantas masculinas fértiles y asistir en la planeación de acciones de conservación. El equipo de redescubrimiento fue coordinado conjuntamente por el Servicio de Parques Nacionales y Vida Silvestre (NPWS, de su nombre en inglés) de Nueva Gales del Sur, la Universidad Nacional de Australia y el Consejo Ku-ring-gai. La comunidad se estimuló a participar conformando grupos de voluntarios que buscaran plantas de *H. lucasii* en el campo. Los grupos comunitarios se capacitaron en una sesión nocturna en la que se discutieron investigaciones genéticas sobre *H. lucasii* y detalles de la recuperación de esta especie, y en días de campo en los que se mostró a los participantes cómo se presenta la planta en la naturaleza. A finales de septiembre de 1995 se descubrió una nueva ubicación de *H. lucasii*, lo que enfatiza el valor de la participación de los grupos comunitarios en un programa de redescubrimiento.

Investigación y manejo del pino *Wollemi*, *Wollemia nobilis* Jones, Hill y Allen, amenazado por su descubrimiento – John Benson

El descubrimiento del pino *Wollemi*, *Wollemia nobilis*, en 1994, no sólo dio a conocer un nuevo género de Araucariaceae y una especie conífera con por lo menos 91 millones de años de edad en la historia de Gondwana, sino que también aumentó la amenaza sobre dos poblaciones silvestres conocidas de la especie, con 40 adultos y unas 130 plántulas. Aunque las poblaciones se encontraban en un cañón rodeado por un bosque lluvioso templado, ubicado en un gran parque nacional, las visitas y las actividades de los investigadores podrían tener un impacto negativo en la especie. Las principales amenazas de la presencia de personas son el pisoteo de las plántulas, la compactación del terreno y la introducción de patógenos. Otra amenaza son los incendios no controlados, que pueden destruir gran parte de la población en un solo evento catastrófico. Para ayudar a conservar la especie, se están realizando una investigación ecológica *in situ*, y una botánica y hortícola *ex situ*. También se ha preparado un plan de recuperación de la especie. En el corto plazo, el programa de investigación busca descubrir la forma más eficiente de propagar y cultivar la especie, para suplir las demandas del mercado de plantas para jardín y eliminar la presión de la colecta ilegal de semillas de poblaciones silvestres y frágiles. En tanto el pino *Wollemi* es una especie reliquia, el objetivo no es ‘recuperarla’ sino mantener la población y la variabilidad genética actuales. En el largo plazo se podría pensar en la traslocación, pero tendrían que haber razones muy válidas para emprender esta tarea.

Planes de manejo y actividades para la conservación de especies

Los planes para conservar la diversidad genética deben basarse firmemente en información científica disponible si han de ser la base de políticas y prácticas efectivas (Rogers 2002).

Si las especies seleccionadas como objetivo de conservación están amenazadas –y muy probablemente una de cada cuatro especies vegetales lo está–, el factor crítico a nivel de especie o la población es controlar, mitigar o eliminar las amenazas a las poblaciones. El plan de manejo de una especie debe atender esta situación.

Conservar aquellas especies que requieren algún tipo de intervención exige preparar *planes de acción y de manejo* que garanticen el mantenimiento de poblaciones viables. Como se observó anteriormente, estos planes son esencialmente similares a los de recuperación de las especies, pero tienen menos intensidad en el manejo, como reflejo del menor grado de amenaza a la población o poblaciones. La composición detallada de un plan de manejo variará entre especies, dependiendo de las características biológicas de la especie, el estado de las poblaciones, la ubicación, el propósito del plan y otras consideraciones. Como lo señalan Heywood y Dulloo (2005), no existe un enfoque único para conservar la diversidad genética de las especies objetivo que se ajuste a todas las situaciones o que se pueda aplicar de manera general. Maxted *et al.* (1997) han propuesto un modelo práctico que ellos consideran apropiado y de aplicación amplia, que se está evaluando en varios proyectos. En el Recuadro 10.7 se presenta un conjunto de características comunes que se deben incluir en un plan de manejo de especies (consultar también a Sutherland 2000: Recuadro 7.1).

Al igual que en los planes de recuperación, los tres componentes esenciales son evaluación del estado actual de la especie, metas y objetivos del plan, y acciones propuestas.

Es muy importante acordar e incluir en el plan de manejo una declaración de los objetivos, es decir, qué se espera que el plan de manejo logre y cómo se pretende lograr este propósito. Esto reflejará las decisiones clave que se tomen sobre cuáles y cuántas poblaciones incluir en el plan de manejo y cuántos individuos serían necesarios para garantizar una población mínima viable. Esto, a su vez, dependerá del patrón de distribución de la especie, su demografía y de la distribución de la variabilidad genética dentro de las poblaciones. La información sobre la especie y su estado, y la información ecogeográfica se pueden conseguir en las consultas de datos ecogeográficos hechas previamente para las especies objetivo. También habrá que identificar las amenazas a las especies seleccionadas (Capítulo 7). Las acciones requeridas variarán considerablemente de un plan a otro.

Recuadro 10.7 Características comunes de un plan de manejo de una especie

- Descripción de la especie, incluyendo su nombre científico, sinónimos esenciales, nombres comunes, biología reproductiva, fenología y estado actual de conservación (ver Capítulo 7)
- Información ecogeográfica – ubicación de las poblaciones de PSC, su hábitat, ecología, preferencias edáficas, tamaño demográfico y viabilidad, variabilidad genética, análisis de la viabilidad de la población (ver Capítulo 8)
- Naturaleza de las amenazas que afectan el estado de conservación de la especie (ver Capítulo 7)
- Resumen de las acciones de conservación en curso y personas o entidades encargadas
- Objetivos del plan de manejo
- Detalle de las acciones necesarias para contener, reducir o eliminar las amenazas y garantizar el mantenimiento de poblaciones viables de la especie
- Acciones que podrían necesitarse para salvaguardar y manejar el sitio
- Objetivos del manejo y metas (de corto y largo plazo), y criterios para indicar cuándo se han logrado los objetivos
- Informe de cómo se va a implementar el plan y que técnicas científicas se van a utilizar
- Identificación de acciones requeridas a nivel de políticas o legislación
- Identificación de la agencia u organismo líder, y lista de las organizaciones que desempeñarán un papel en las acciones de manejo (por ejemplo, instituciones de conservación nacionales, regionales o locales; jardines botánicos; organizaciones de base; etc.)
- Acuerdos para las negociaciones con las autoridades del sitio y otras partes o actores interesados en las intervenciones de manejo
- Cronograma de implementación, incluyendo priorización de las diversas acciones o tareas
- Presupuesto detallado con costos anuales estimados para las diversas acciones involucradas
- Programa de monitoreo y cronograma; disposiciones para revisiones externas
- Planes de comunicación y publicidad.

Cuando la especie tiene una distribución estrecha o restringida, el plan de manejo normalmente incluirá todas las poblaciones. Si la especie es de distribución amplia, y cuando la variabilidad está dividida en razas o en cultivos, habrá que decidir cuántas poblaciones y qué cantidad de variabilidad seleccionar para conservación e inclusión en el plan de manejo.

Estudios de campo y laboratorio han revelado, por ejemplo, que las cinco poblaciones estudiadas del pino Monterrey, *Pinus radiata*, tienen una fuerte diferenciación genética, y que cada una tiene características únicas. Según Rogers (2004), en un caso como éste los esfuerzos de conservación se deberán dirigir a nivel de la población (o un nivel inferior) puesto que ‘no se tiene “un subconjunto representativo” de las poblaciones que podrían conservar efectivamente la diversidad genética y ecológica de la especie’ (Recuadro 10.8). Este hecho, por supuesto, tiene grandes implicaciones en la cantidad de esfuerzo, tiempo y recursos necesarios para la conservación.

Otro factor complejo relacionado con las especies de amplia distribución es que si el rango total de la especie, o aquellas partes del rango críticas para una conservación *in situ* efectiva, ocurren en más de una jurisdicción, se presentarán retos de manejo y planeación adicionales para enfrentar las normas, políticas y ordenanzas de los diferentes ciclos de planeación jurisdiccionales, aun suponiendo que todas las partes estén de acuerdo en la necesidad de una acción de conservación coordinada (Rogers 2004). En el caso del pino Monterrey, el manejo y la tenencia, en sólo las tres poblaciones de California, eran muy diversos e incluían ‘gobiernos federal, estatal, provincial y municipal; fideicomisos de la tierra; universidades y otras organizaciones no gubernamentales; y propietarios privados (incluyendo propietarios de viviendas con pequeños hábitats de pino Monterrey, ganaderos, compañías forestales y empresas recreativas)’.

Un plan de manejo puede ser conciso y tener sólo unas pocas páginas, o puede ser extenso y tener 100 o más páginas (ver ejemplos en el Recuadro 10.4), dependiendo de la cantidad de actividades involucradas. Lo ideal es que los planes tengan fotografías u otras ilustraciones de la especie y sus hábitats, mapas y otro material gráfico. En algunos países se deben publicar oficialmente los planes una vez sean aprobados –como en el caso del Plan de Recuperación de *Crambe sventenii*, *Salvia herbanica* y *Onopordon nogalesii* publicados en el Boletín Oficial de Canarias, el 5 de febrero de 2009 (Nro. 024) por Decreto 8/2009. Los planes ocasionalmente se publican en revistas científicas (ejemplo, Bañares *et al.* 2003) o como publicaciones independientes [como el Plan de Recuperación de *Silene hifacensis*, publicado como folleto por la Agencia Ambiental del Gobierno de Valencia, España (Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge 2008)].

La implementación exitosa de un plan de manejo puede tomar muchos años y generalmente incluye objetivos de corto, mediano y largo plazos.

Recuadro 10.8 Problemas en la conservación de la diversidad genética del pino Monterrey (*Pinus radiata*)

El pino Monterrey es una especie forestal ampliamente comercializada por fuera de su rango nativo. Los bosques nativos de esta especie están representados tan sólo por cinco poblaciones fragmentadas, tres de las cuales están ubicadas a lo largo de la costa central de California y dos en islas mexicanas frente a la costa de Baja California.

‘Las áreas protegidas existentes para el pino Monterrey no se seleccionaron teniendo en cuenta los valores genéticos y, por tanto, no necesariamente contienen una variabilidad genética representativa, ni representan un tamaño de hábitat o una población efectiva suficientemente grande, ni reflejan condiciones que permitan que las poblaciones se regeneren y adapten de manera continua. Existe muy poca información sobre la estructura genética de las poblaciones de la especie, pero considerando el gradiente inclinado que expresan varias características edáficas y micro climáticas de los ambientes costeros, en comparación con los del interior, y cierta indicación de la estructura genética dentro de las poblaciones ... se puede suponer que, para conservar adecuadamente la diversidad genética de este pino, se necesitarían varias reservas *in situ* para cada población, a menos que la evidencia (que aún no se ha colectado) sugiera lo contrario. ... Por tanto, las áreas protegidas existentes no necesariamente se deben considerar reservas genéticas *in situ*, aunque se podrían incluir valores genéticos en el manejo de algunas. Determinar cuáles de las actuales áreas protegidas podrían servir también como áreas de conservación de diversidad genética’ requiere disponer de más información.

Fuente: Rogers 2004

Manejo de especies versus manejo de áreas

Aunque esto se discutió en detalle en el Capítulo 3, es importante reiterar que la conservación *in situ* efectiva de las especies objetivo depende del manejo seguro y efectivo de las áreas en las que ocurre la especie y requiere intervenciones de manejo de las poblaciones o de la especie diferentes de las que se necesitan para mantener las áreas. Como estas intervenciones pueden incluso entrar en conflicto con la política de manejo del área, hay que hacer una distinción entre los planes de manejo de las áreas protegidas y los planes de manejo de las especies pues ambos son necesarios para la conservación *in situ* exitosa de las especies o sus poblaciones. Si el área protegida en la que ocurre la especie es grande y contiene varias poblaciones, el manejo del área

y el manejo de la especie muy probablemente requerirán acciones y planes de manejo diferentes. Si, por el contrario, el área es pequeña con sólo una o dos poblaciones, los requerimientos de manejo del área y de la especie probablemente coincidirán en gran medida, facilitando el poder hacer cambios al plan de manejo del área, si se requirieran, siempre y cuando los administradores de ésta estén de acuerdo (ver Capítulo 9).

De nuevo hay que enfatizar que si la especie objetivo está amenazada, el hecho de que esté presente en un área protegida no es garantía de protección a menos que se manejen los factores que la amenazan.

Planes para una sola especie versus planes para múltiples especies

Una decisión básica en la conservación de la diversidad genética es si los planes se deben hacer para conservar una especie o varias. Una reserva para conservación de la diversidad genética (Capítulo 3), como se conoce hasta ahora³, por lo general se enfoca más en grupos de especies que ocurren juntas en ciertas áreas que en una sola especie objetivo, principalmente por razones de efectividad en el uso de los recursos económicos, puesto que la cantidad de especies objetivo probablemente exceda los recursos disponibles para un enfoque individual por especie. Esto es similar al enfoque de múltiples especies recientemente adoptado por los programas de recuperación de Australia, Canadá, Estados Unidos y algunos países de la Unión Europea (a través de la Directiva de Hábitats de la Unión Europea), aunque anteriormente era más común el enfoque en una sola especie.

El argumento científico que subyace al uso de los planes para múltiples especies se basa en el supuesto de que las especies objetivo comparten amenazas iguales o similares. Aunque la efectividad de los programas de conservación y recuperación de múltiples especies de PSC aún no se ha evaluado suficientemente –y estudios de los planes de Australia, Canadá y Estados Unidos indican que los planes para múltiples especies silvestres prestan poca atención a cada especie en particular–, para que esos planes sean efectivos hay que dedicar tanto esfuerzo a cada especie como si se tratara de un conjunto de planes individuales por especie. Un informe reveló que casi la mitad de los planes para múltiples especies no logran mostrar similitudes en las amenazas más allá que para grupos de especies seleccionadas al azar, y que de la manera en que se implementan actualmente, estos planes son herramientas de manejo menos efectivas que los de especies individuales (Clark y Harvey 2002). La planeación de la conservación de múltiples especies puede ser muy compleja, tomar mucho tiempo y ser un proceso costoso (Canadian Wildlife Service 2002). La efectividad de los planes

de múltiples especies puede ser limitada porque se gasta menos dinero y esfuerzo por especie (Boersma *et al.* 2001) y generalmente cuentan con menos recursos que los planes para una sola especie.

Las ventajas de los enfoques para múltiples especies se resumen en el Recuadro 10.9. Diversos autores, como Clark y Harvey (2002), Hoekstra *et al.* (2002), Sheppard *et al.* (2005: Cuadro 1), y Moore y Wooller (2004: Cuadro 3.14), han comparado las fortalezas y debilidades de los enfoques ecosistémicos y de múltiples especies en los planes de recuperación. Para Kooyman y Rossetto (2008), algunos problemas clave en la implementación de los planes para múltiples especies son los siguientes:

- es menos probable que los planes de múltiples especies incluyan información biológica y ecológica específica sobre cada especie, y criterios de manejo adaptativo que los planes de especies individuales
- las razones para juntar diversas especies no parecen basarse en ningún criterio biológico (como similitud de hábitats o amenazas)
- los planes para múltiples especies implementan menos tareas de recuperación durante la duración del plan, y
- se ha visto que las especies incluidas en los planes de múltiples especies tienen cuatro veces menos probabilidad de exhibir tendencias positivas en su estado.

Recuadro 10.9 Fortalezas de los enfoques para múltiples especies

Los enfoques para múltiples especies pueden:

- atender amenazas comunes de manera concisa y bien orientada (Boyes 2001)
- hacer más eficiente el proceso de consulta pública
- reducir la duplicación de esfuerzos para describir los hábitats y las amenazas de cada especie
- proporcionar un buen formato para las declaraciones de impacto ambiental
- promover la conceptualización en una escala mayor
- reducir los conflictos entre las especies que ocurren en una misma área
- beneficiar otras especies que no estén amenazadas
- proporcionar un enfoque que pueda restaurar, reconstruir o rehabilitar la estructura, distribución, conectividad y función de las cuales depende un grupo de especies.

Fuente: Canadian Wildlife Service 2002

Se tiene muy poca experiencia en la conservación de los PSC para juzgar la efectividad relativa de los enfoques en una o múltiples especies, pero no hay razón para creer que sería significativamente diferente de lo que se ha encontrado para otras especies silvestres amenazadas.

Partes interesadas

La preparación e implementación exitosas de un plan de manejo involucrará un amplio rango de partes interesadas. Al igual que cuando se crea un área protegida, se debe consultar a la población local e involucrarla para tener en cuenta sus intereses y preocupaciones, puesto que la formulación de un plan de manejo de especies afectará el manejo del área⁴ y, posiblemente, el acceso a las poblaciones de las especies objetivo y las restricciones sobre su uso. Como ya se observó, el enfoque cada vez mayor en iniciativas de conservación con participación de la comunidad enfatiza la necesidad de tener una participación amplia de las personas que se verán más afectadas por las intervenciones de conservación y manejo.

Planes de manejo de especies preparados por los países del Proyecto CPS

La mayoría de los problemas enfrentados por los países en la preparación de los planes de manejo se originaron en la casi total falta de experiencia previa en el tema. No sólo no se habían preparado planes de manejo de especies antes de la iniciación del Proyecto CPS, sino que faltaba conocimiento sobre lo que suponía la tarea y no se apreciaba bien la diferencia entre preparar un plan de manejo para un área protegida y uno para manejar o recuperar una especie. Esta confusión es común y hasta hace muy poco había poca literatura que sirviera de guía.

Para la Reserva Estatal de Erebuni se preparó un plan de manejo detallado cuyo plan de acción incluye acciones para el manejo tanto de los hábitats como de las especies (ver Capítulo 9, Recuadro 9.8).

Se desarrolló un plan de manejo para un grupo de cereales seleccionados como prioritarios (*Triticum boeoticum*, *T. araraticum*, *T. urartu*, *Aegilops tauschii*). Las siguientes agencias estatales participaron en el proceso de desarrollo: MoNP (punto focal para el FMAM y el CDB), Ministerio de Agricultura, Instituto de Botánica de la Academia Nacional de Ciencias, Universidad Estatal de Ereván y Universidad Agraria Estatal de Armenia. Se contactaron las principales instituciones involucradas en acciones de conservación en Armenia para que nombraran expertos que participaran

Cuadro 10.1 Contenido del Plan de Manejo para la Conservación *In situ* de *Triticum boeoticum*, *T. araraticum*, *T. urartu* y *Aegilops tauschii* en Armenia

1. Introducción
 2. Descripción
 - 2.1 Características morfológicas de *Triticum urartu*, *T. boeoticum*, *T. araraticum*, *Aegilops tauschii*
 - 2.2 Taxonomía de las especies objetivo
 - 2.3 Distribución actual (en el país, dentro y fuera de las áreas protegidas; mapas de distribución y otra información relevante)
 - 2.4 Hábitat y ecología
 - 2.5 Características biológicas (ciclo de vida, forma de vida), características de la semilla, tecnología, polinización, agentes de dispersión, plagas y enfermedades
 - 2.5 Estado de conservación
 3. Evaluación
 - 3.1 Importancia
 - 3.1.1 Valor cultural de los PSC para las comunidades locales
 - 3.1.2 Valor potencial de los PSC para la investigación, el fitomejoramiento y otras funciones
 - 3.2 Amenazas
 - 3.2.1 Para la población conservada en la Reserva Estatal de Erebuni
 - 3.2.2 Por fuera de las áreas protegidas
 - 3.2.2.1 Privatización de la tierra
 - 3.2.2.2 Pastoreo y cosecha de heno no controlados
 - 3.2.2.3 Construcción de carreteras
 - 3.2.2.4 Contaminación por desperdicios industriales y agrícolas
 4. Identificación de partes interesadas
 5. Metas y objetivos
 6. Manejo de amenazas
 7. Acciones estratégicas
 8. Acciones para garantizar la protección en áreas protegidas
 9. Acciones para garantizar la protección por fuera de las áreas protegidas
 10. Mejoramiento de las colecciones *ex situ*
 11. Investigación y monitoreo
 12. Información pública y educación
 13. Plan de Acción (2009 a 2013): el plan de manejo del trigo silvestre en la Reserva Estatal de Erebuni está disponible en el portal de los Parientes Silvestres de los Cultivos, <http://www.cropwildrelatives.org/index.php?id=3263>.
-

en el proceso de desarrollo. Se realizaron varias reuniones antes y durante el proceso de preparación del plan. Se envió una versión preliminar a las instituciones mencionadas arriba solicitando sus comentarios y se discutió la retroalimentación con los socios del proyecto. El plan preliminar también se presentó a las comunidades locales de Armenia a través de los Centros del Convenio de Aarhus⁵.

El Cuadro 10.1 esboza el contenido del plan de manejo.

Sri Lanka preparó un plan de manejo de la especie *Cinnamomum capparucoronde* en la Reserva Forestal de Kanneliya (ver Capítulo 9).

Uzbekistán desarrolló un plan de manejo para la especie *Amygdalus bucharica* dentro del territorio protegido de la Reserva Estatal de la Biosfera de Chatkal. No se presentaron problemas en la implementación de este plan en el territorio protegido. La administración de la reserva colabora como socio y ha aceptado incluir el plan de manejo desarrollado en el Proyecto CPS dentro del plan de manejo de la reserva.

Se están desarrollando planes de manejo para el nogal, el pistacho y la manzana, en territorios no suficientemente protegidos dentro del Parque Natural Nacional Estatal de Ugam Chatkal. A medida que los planes de manejo desarrollados por cada país vayan estando disponibles en inglés, se agregarán al Portal de los PSC (<http://www.cropwildrelatives.org/index.php?id=3263>).

Conclusiones

A la fecha, se han preparado o implementado pocos planes de manejo de especies de PSC por lo cual hay que apoyarse principalmente en la amplia experiencia ganada en los planes de recuperación de especies silvestres amenazadas preparados en diversos países –templados en su mayoría, desafortunadamente.

Aunque el enfoque y el propósito de la conservación *in situ* de los PSC, a veces conocida como conservación de la diversidad genética, está en mantener la diversidad genética de las especies para utilizarla en el fitomejoramiento, los planes de manejo o recuperación de los PSC son esencialmente similares a los de otras especies silvestres. Como se han hecho muy pocos de estos planes en el mundo para los PSC, todavía no se cuenta con protocolos acordados.

El nivel de la intervención de manejo requerida dependerá del estado de los PSC en cuestión, oscilando desde poca o ninguna intervención diferente al

monitoreo, en el caso de especies que actualmente no están en peligro, hasta una recuperación total para especies en peligro crítico y cuyas poblaciones estén disminuyendo aceleradamente.

Es necesario tomar una decisión crítica respecto a si los planes que se preparen sean para especies individuales o para múltiples especies. En el caso de los PSC, hay poca evidencia, si acaso, sobre la efectividad relativa de estos dos enfoques.

La composición detallada de un plan de manejo o de recuperación de especies dependerá de la biología de la especie, su estado de conservación, su ubicación y otras circunstancias locales. Los elementos esenciales son: (a) evaluación y descripción completa del estado actual de la especie; (b) declaración clara de las metas y objetivos; e (c) indicación de las acciones específicas propuestas.

La mayoría de los países del Proyecto CPS han preparado un plan de manejo de las especies de sus PSC prioritarios, pero ninguno de estos planes se ha implementado totalmente debido a la poca duración del proyecto.

Otras fuentes de información

Frankel, O.H., Brown, A.H.D. y Burdon, J.J. (1995) *The Conservation of Plant Biodiversity*, Cambridge University Press, Cambridge, 'Chapter 6: The conservation *in situ* of useful or endangered wild species'

Heywood, V.H. y Dulloo, M.E. (2005) *In Situ Conservation of Wild Plant Species – A Critical Global Review of Good Practices*, IPGRI Technical Bulletin no 11, FAO e IPGRI, IPGRI, Roma, Italia

Iriondo, J.M. y De Hond, L. (2008) 'Crop wild relative *in situ* management and monitoring: The time has come', en N. Maxted, B.V. Ford-Lloyd, S.P. Kell, J.M. Iriondo, M.E. Dulloo y J. Turok (eds) *Crop Wild Relative Conservation and Use*, pp319–330, CAB International, Wallingford, Reino Unido

Iriondo, J.M., Maxted, N. y Dulloo, M.E. (eds) (2008) *Conserving Plant Diversity in Protected Areas*, CAB International, Wallingford, Reino Unido

Notas

- 1 <http://www.fws.gov/endangered/species/recovery-plans.html>
- 2 Comúnmente (aunque incorrectamente) llamado *inter situ* (Burney y Burney 2009).
- 3 La mayoría de la conservación en reservas genéticas se ha hecho en Turquía y otros países del Medio Oriente y en el Sureste de Asia. Consultar, por ejemplo, a Al-Atawneh *et al.* (2008) y a Tan y Tan (2002).

- 4 Los términos conservación y manejo se usan indistintamente puesto que en este contexto 'conservación' por lo general incluye intervenciones de manejo, en mayor o menor grado.
- 5 Convención de Aarhus sobre el Acceso a la Información, la Participación del Público en la Toma de Decisiones y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales.

Referencias

- Akeroyd, J. y Wyse Jackson, P. (1995) *A Handbook for Botanic Gardens on Reintroduction of Plants to the Wild*, Botanic Gardens Conservation International (BGCI), Richmond, Reino Unido
- Al-Atawneh, N., Amri, A., Assi, R. y Maxted, N. (2008) 'Management plans for promoting *in situ* conservation of local agrobiodiversity in the West Asia centre of plant diversity', en N. Maxted, B.V. Ford-Lloyd, S.P. Kell, J. Iriondo, E. Dulloo y J. Turok (eds) *Crop Wild Relative Conservation and Use*, pp340–361, CABI Publishing, Wallingford, Reino Unido
- Bañares, Á., Marrero, M., Carqué, E. y Fernández, Á. (2003) 'Plan de recuperación de la flora amenazada del Parque Nacional de Garajonay. La Gomera (Islas Canarias). Germinación y restituciones de *Pericallis hansenii*, *Gonospermum gomerae* e *Ilex Perado* ssp. *Lopezilloi*', *Botanica Macaronésica*, vol 24, pp3–16
- Boersma, P.D., Kareiva, P., Fagan, W.F., Clark, J.A. y Hoekstra, J.M. (2001) 'How good are endangered species recovery plans?', *BioScience*, vol 51, pp643–649
- Bonnie, R. (1999) 'Endangered species mitigation banking: Promoting recovery through habitat conservation planning under the Endangered Species Act', *The Science of the Total Environment*, vol 240, pp11–19
- Bowles, M.L. y Whelan, C. (eds) (1994) *Restoration of Endangered Species: Conceptual Issues, Planning and Implementation*, Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido
- Boyes, B. (2001) 'Multi-species local recovery planning: Benefits and impediments', en LifeLines 7.1, Community Biodiversity Network, Sydney, Australia
- Burney, D.A. y Burney, L.P. (2007) 'Paleoecology and 'inter situ' restoration on Kaua'i, Hawai'i', *Frontiers in Ecology and Environment*, Ecological Society of America, vol 5, no 9, pp483–490
- Burney, D.A. y Burney, L.P. (2009) 'Inter situ conservation: Opening a 'third front' in the battle to save rare Hawaiian plants', *BGjournal*, vol 6, pp17–19
- Canadian Wildlife Service (2002) 'Special report: Custom-designing recovery', *Recovery: An Endangered Species Newsletter*, Canadian Wildlife Service
- Clark, J.A. y Harvey, E. (2002) 'Assessing multi-species recovery plans under the Endangered Species Act', *Ecological Applications*, vol 12, no 3, pp655–662
- Falk, D.A. y Holsinger, K.E. (eds) (1991) *Genetics and Conservation of Rare Plants*, Oxford University Press, Nueva York y Oxford
- Falk, D.A., Millar, C.I. y Olwell, M. (eds) (1996) *Restoring Diversity*, Island Press, Washington, DC

- Frankel, O.H., Brown, A.H.D. y Burdon, J.J. (1995) *The Conservation of Plant Biodiversity*, Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido
- Gockel, C.K. y Gray, L.C. (2009) 'Integrating conservation and development in the Peruvian Amazon', *Ecology and Society*, vol 14, no 2, p11, available at: <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art11/>
- Heywood, V.H. (2005) 'Master lesson: Conserving species *in situ* – a review of the issues', *Planta Europa IV Proceedings*, <http://www.nerium.net/plantaeuropa/proceedings.htm>
- Heywood, V.H. y Dulloo, M.E. (2005) *In Situ Conservation of Wild Plant Species – A Critical Global Review of Good Practices*, IPGRI Technical Bulletin, no 11, FAO y IPGRI, International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), Roma, Italia
- Hoekstra, J.M., Clark, J.A., Fagan, W.F. y Boersma, P.D. (2002) 'A comprehensive review of Endangered Species Act recovery plans', *Ecological Applications*, vol 12, pp630–640
- Iriondo, J.M. y De Hond, L. (2008) 'Crop wild relative *in situ* management and monitoring: The time has come,' en N. Maxted, B.V. Ford-Lloyd, S.P. Kell, J.M. Iriondo, M.E. Dulloo y J. Turok (eds) *Crop Wild Relative Conservation and Use*, pp319–330, CAB International, Wallingford, Reino Unido
- Iriondo, J.M., Maxted, N. y Dulloo, M.E. (eds) (2008) *Conserving Plant Diversity in Protected Areas*, CAB International, Wallingford, Reino Unido
- IUCN/SSC (2008) *Strategic Planning for Species Conservation: A Handbook*, Version 1.0, International Union for Conservation of Nature (IUCN) Species Survival Commission, Gland, Suiza
- Kell, S.P., Laguna, L., Iriondo, J. y Dulloo, M.E. (2008) 'Population and habitat recovery techniques for the *in situ* conservation of genetic diversity', en J. Iriondo, N. Maxted y M.E. Dulloo (eds) *Conserving Plant Genetic Diversity in Protected Areas*, Capítulo 5, pp124–168, CAB International, Wallingford, Reino Unido
- Kooyman, R. y Rossetto, M. (2008) 'Definition of plant functional groups for informing implementation scenarios in resource-limited multi-species recovery planning', *Biodiversity and Conservation*, vol 17, pp2917–2937
- Lleras, E. (1991) 'Conservation of genetic resources *in situ*', *Diversity*, vol 7, pp72–74
- Maxted, N., Hawkes, J.G., Ford-Lloyd, B.V. y Williams, J.T. (1997) 'A practical model for *in situ* genetic conservation', en N. Maxted, B.V. Ford-Lloyd y J.G. Hawkes (eds) *Plant Genetic Conservation: The In Situ Approach*, pp545–592, Chapman and Hall, Londres, Reino Unido
- Maxted, N., Kell, S.P. y Ford-Lloyd, B. (2008) 'Crop wild relative conservation and use: Establishing the context', en N. Maxted, B.V. Ford-Lloyd, S.P. Kell, J.M. Iriondo, M.E. Dulloo y J. Turok (eds) *Crop Wild Relative Conservation and Use*, pp3–30, CAB International, Wallingford, Reino Unido
- McNeely, J.A. y Mainka, S.A. (2009) *Conservation for a New Era*, International Union for Conservation of Nature (IUCN), Gland, Suiza
- Moore, S.A. y Wooller, S. (2004) *Review of Landscape, Multi-and Single-Species Recovery Planning for Threatened Species*, World Wide Fund for Nature (WWF), Australia

- Reynolds, J.D., Mace, G.M., Redford, K.H. y Robinson, J.G. (eds) (2001) *Conservation of Exploited Species*, Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido
- Rogers, D.L. (2002) 'In situ genetic conservation of Monterey pine (*Pinus radiata* D. Don): Information and recommendations', Report No. 26, University of California Division of Agriculture and Natural Resources, Genetic Resources Conservation Program, Davis, California, EE.UU.
- Rogers, D.L. (2004) 'In situ genetic conservation of a naturally restricted and commercially widespread species, *Pinus radiata*', *Forest Ecology and Management*, vol 197, pp311–322
- Sheppard, V., Rangeley, R. y Laughren, J. (2005) *Multi-Species Recovery Strategies and Ecosystem-Based Approaches*, World Wide Fund for Nature (WWF) – Canada, <http://wwf.ca/newsroom/reports/atlantic/>
- Simmons, J.B., Beyer, R.I., Brandham, P.E., Lucas G.L. y Parry, V.T.H. (eds) (1976) *Conservation of Threatened Plants: The Function of Living Plant Collections in Conservation and Conservation-Oriented Research and Public Education*, Plenum Press, Nueva York, NY, EE.UU.
- Stephens, S. y Maxwell, S. (eds) (1996) *Back from the Brink: Refining the Threatened Species Recovery Process*, Australian Nature Conservation Agency, Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton NSW, Australia
- Sutherland, W.J. (2000) *The Conservation Handbook: Techniques in Research, Management and Policy*, Blackwell Science Ltd, Oxford, Reino Unido
- Synge, H. (ed) (1981) *The Biological Aspects of Rare Plant Conservation*, Wiley, Chichester, Reino Unido
- Tan, A. y Tan, A.S. (2002) 'In situ conservation of wild species related to crop plants: The case of Turkey', en J.M.M. Engels, V. Ramantha Rao, A. H.D. Brown y M.T. Jackson (eds) *Managing Plant Genetic Diversity*, pp195–204, CAB International, Wallingford, Reino Unido

Estrategias de conservación para especies o poblaciones que ocurren por fuera de áreas protegidas

Más del 90% de la superficie terrestre del planeta no está incluida en ninguna categoría de área protegida. Si esta situación no cambia, la riqueza biológica registrará pérdidas severas en las décadas siguientes (Halladay y Gilmour 1995).

Objetivos y propósito

Considerando que los parques nacionales y otras áreas de conservación cubren sólo entre 12 y 13% de la superficie de la Tierra, es evidente que estas áreas por sí solas no garantizarán la supervivencia de las especies y comunidades ecológicas, aún sin el impacto del cambio global acelerado. Por tanto, es crucial que las tierras que están por fuera de las redes de reservas nacionales se manejen de manera que permitan mantener tanta biodiversidad como sea posible. La conservación *in situ* de especies por fuera de las áreas protegidas, donde la mayoría de ellas ocurre, es un aspecto muy descuidado de la conservación de la biodiversidad, que requiere mucha más atención de los gobiernos y agencias de conservación, en el contexto del cambio global. Este enfoque también se conoce como *manejo por fuera de las reservas* (Hale y Lamb 1997).

Este enfoque, cuya ganancia es lograr beneficios adicionales de conservar por fuera de las áreas protegidas (Recuadro 11.1), también se debe considerar en el contexto de integrar las áreas protegidas a paisajes terrestres y marinos más amplios, y a las políticas de recursos naturales (Ervin *et al.* 2010).

Recuadro 11.1 Beneficios adicionales de conservar por fuera de las áreas protegidas

Una proporción significativa de la biodiversidad está ubicada por fuera de las áreas protegidas. El trabajo conjunto con otros sectores y grupos de interés, en la matriz amplia de los paisajes terrestres y marinos, puede mejorar significativamente la conservación de la biodiversidad, aún sin el estatus de área protegida. Por ejemplo, la agricultura y las industrias extractivas podrían aplicar prácticas ecológicamente sanas, y las personas involucradas en la agrosilvicultura y el turismo sostenible podrían hacer sus prácticas más compatibles con la conservación de la biodiversidad. Los esquemas de regeneración y reforestación también pueden ayudar, posiblemente financiados por iniciativas como el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) del Protocolo de Kioto.

Fuente: Ervin et al. 2010

Torquebiau y Taylor (2009) dan otras razones para prestar más atención a la conservación de los recursos en tierras que están por fuera de las áreas protegidas:

- La agricultura y las prácticas de manejo de la tierra tienen mucha influencia en los recursos naturales y la biodiversidad disponibles.
- La agrobiodiversidad (o biodiversidad útil) –entendida como las plantas y animales domesticados que utiliza el ser humano, junto con los ecosistemas asociados, los sistemas de uso de la tierra, las especies silvestres y las prácticas indígenas– es la base de una práctica agrícola sana y está amenazada por la agricultura ‘industrial’ en gran escala. Lo mismo ocurre con la biodiversidad forestal natural, incluyendo la extracción de PFM, y con las plantaciones exóticas (o la silvicultura industrial).
- Existe evidencia de que la biodiversidad contribuye a un mejor desarrollo, aunque las relaciones entre conservación, seguridad alimentaria y reducción de la pobreza se siguen debatiendo.

Como muchos PSC están entre las especies que crecen por fuera de las áreas protegidas, manejarlos por fuera de las reservas puede ser una estrategia importante. Esto supone proponer una serie de acciones para que muchas áreas actualmente no protegidas, pero que albergan especies objetivo, se administren de manera que garantice su conservación a nivel del ecosistema o del paisaje, mediante políticas positivas de manejo o evitando ciertas actividades. También se podrían hacer distintos tipos de acuerdo con los

propietarios de la tierra para garantizar que estas áreas no formalmente protegidas, ya sean terrenos públicos o privados, protejan las especies objetivo y mantengan las poblaciones viables.

Varios autores han observado que muchos PSC ocurren en comunidades vegetales perturbadas, como los bordes de caminos, los bordes de parcelas y los huertos, que generalmente no se consideran áreas protegidas (Jain 1975; Maxted *et al.* 1997; Maxted y Kell 2009). Al-Atawneh *et al.* (2008), por ejemplo, observaron que en la Reserva Genética de Wadi Sair en Palestina, árboles de la especie silvestre de pera, *Pyrus syriaca* Boiss., se encuentran aislados, nunca como poblaciones continuas, estando las poblaciones más grandes cerca de los bordes de las parcelas y en áreas no pastoreadas, medianamente protegidas por los huertos de árboles frutales que las rodean. Esta especie se debe conservar principalmente por fuera de las áreas protegidas existentes, complementada por medidas *ex situ*. Los PSC también pueden ocurrir como malezas en agroecosistemas agrícolas, hortícolas y silviculturales, y, como lo observan Maxted y Kell (2009), generalmente están asociados a prácticas culturales tradicionales y ambientes marginales. El abandono de estos sistemas agrícolas tradicionales pondrá en riesgo muchos PSC.

Considerando la magnitud del problema y la gran cantidad de PSC para los cuales muy probablemente no se logre una protección formal, debemos invertir en diversas acciones por fuera de, y complementarias a, las acciones formales de un sistema de áreas protegidas que permitan financiar algún grado de protección de los PSC y sus hábitats. Muchas de estas acciones dependen de la participación de los propietarios de la tierra en el proceso de conservación. Existe un amplio rango de mecanismos indirectos basados en acuerdos, como las servidumbres de conservación, que permiten reducir el nivel de explotación o contener las amenazas. Estos acuerdos incluyen:

- servidumbres de conservación –tanto voluntarias como formales– incluyendo convenios, fideicomisos, alianzas, con o sin incentivos económicos o tributarios
- esquemas basados en incentivos, incluyendo esquemas agroambientales
- estrategias locales de conservación
- colaboración pública y privada para la conservación
- casos especiales como la conservación de fragmentos de vegetación y micro reservas
- plan de conservación de hábitats (PCH) y bancos de mitigación.

Servidumbres de conservación

Las *servidumbres de conservación* son acuerdos legales que le permiten a los propietarios de la tierra restringir o limitar de manera voluntaria

los tipos de desarrollo que se pueden realizar en su propiedad (TNC 2003, 2008; Merenlender *et al.* 2004). Las servidumbres de conservación son acuerdos voluntarios entre los propietarios de la tierra y otra parte interesada, frecuentemente una organización privada local o nacional de conservación, para la preservación y protección de la tierra en sus condiciones naturales, escénicas, históricas, agrícolas, forestales o en espacios abiertos. La negociación se puede hacer con una organización internacional de conservación como TNC (leer más a continuación) y la servidumbre se puede establecer comprando el derecho al propietario, recibéndola como un regalo o heredándola. El título de la tierra sigue siendo del propietario, quien puede recibir descuentos en sus impuestos, dependiendo del país y de la legislación nacional o regional.

Estas servidumbres pueden servir como un medio para ayudar a proteger la biodiversidad en casos donde no sea posible comprar la tierra o incluso como una medida interina mientras se negocia la compra. Estos acuerdos implican un compromiso legal y pueden hacerse para protección a largo plazo. Una vez acordadas las restricciones de la servidumbre, se aplican a todos los futuros propietarios de la tierra. Las servidumbres se detallan en un documento legal registrado oficialmente con las autoridades pertinentes y se vuelven parte de la cadena de títulos de la propiedad.

Las servidumbres se pueden usar para conservar tierras de valor biológico significativo, al tiempo que el propietario puede continuar siendo el dueño y usando la propiedad. Un ejemplo es el Programa de Reserva de Pastizales (GRP, de su nombre en inglés) administrado por el Servicio de Conservación de Recursos Naturales (NRCS, de su nombre en inglés) y la Agencia de Servicios Agrícolas (FSA, de su nombre en inglés), en cooperación con el Servicio Forestal (FS, de su nombre en inglés), todas estas agencias del USDA. Es un programa voluntario que ayuda a los propietarios y operadores de la tierra a restaurar y proteger los pastizales, incluyendo praderas y pasturas, y otros tipos de paisaje, al tiempo que siguen usando estas áreas para el pastoreo. Armsworth y Sanchirico (2008) analizan la efectividad de comprar servidumbres como estrategia de conservación.

En los Estados Unidos, TNC, una de las entidades de beneficencia, líder en el mundo, dedicada a la conservación, ha sido uno de los principales actores en las servidumbres de conservación, que se considera una de las herramientas disponibles más poderosa y efectiva para la conservación permanente de tierras privadas en los Estados Unidos. TNC ha negociado servidumbres en 20 estados del país¹ y se le han otorgado servidumbres de unos 30,000 acres (aproximadamente 12,140 ha) en América Latina (ver Recuadro 11.2), el Caribe y Canadá.

TNC ha desarrollado un enfoque amplio para las servidumbres, para proteger la tierra y el agua, directa o indirectamente, como hábitat para la biodiversidad vegetal y animal. Según TNC, las servidumbres se pueden diseñar para:

- proteger los hábitats naturales para que la conversión u otros usos como la subdivisión y el urbanismo no los destruyan
- proteger los espacios abiertos para que diferentes tipos de desarrollo u otras perturbaciones no los destruyan
- proteger el hábitat natural para que la agricultura intensiva no lo destruya
- conservar los bosques estableciendo restricciones en el manejo y desarrollo forestal
- preservar la agricultura y las tierras de pastoreo de las subdivisiones y el urbanismo
- proteger los recursos hídricos restringiendo la perturbación de tierras en las cuencas
- permitir el acceso y el uso público, por ejemplo mediante los caminos de servidumbre².

Recuadro 11.2 Papel de TNC en la servidumbre de conservación de Cuatro Ciénagas, México

En 2000, TNC y su socio mexicano, la organización Pronatura Noreste, A.C., compraron el Rancho Pozas Azules (7000 acres; 2833 ha), situado en un valle de 200,000 acres (80,937 ha) en el estado norteño de Coahuila. Esta área contiene 77 especies endémicas que no se encuentran en ningún otro lugar del mundo. Esta compra fue una de las más grandes de tierra privada para efectos de conservación en México. Pronatura tiene el título de propiedad y la responsabilidad del manejo como reserva natural. En la transacción, Pronatura aceptó dejar en servidumbre de conservación una parcela de 200 acres (81 ha) que retuvo el vendedor. Esta servidumbre fue la primera en el nororiente de México. TNC le está ayudando a Pronatura a ampliar la reserva comprando el Rancho Pasta de Garza –1199 ha ubicadas en el norte de la reserva. El terreno contiene más de 300 de las 833 especies de plantas del valle.

Fuente: http://www.nature.org/ourinitiatives/regions/northamerica/unitedstates/texas/multimedia/chihuahuan_desert_1008_lowres-3-1.pdf

Manejo fuera de la reserva

Diversos tipos de manejo se practican fuera de las reservas, por ejemplo en bosques productivos, paisajes agrícolas y paisajes urbanos, bordes de carreteras y corredores de transporte.

Servidumbres de conservación y silvicultura

De acuerdo con la Sociedad de Silvicultores Americanos (Society of American Foresters 2007), las servidumbres de conservación pueden ser una herramienta efectiva para mantener los bosques productivos, preservar los valores ambientales y proteger las comunidades de la presión excesiva ejercida por el desarrollo. Esta sociedad apoya las servidumbres como herramienta para garantizar el manejo sostenible de los bosques. Pero, como ellos mismos lo observan, las servidumbres no son apropiadas para todas las tierras forestales y se deben establecer sólo con una muy buena comprensión de sus consecuencias. 'La venta o la donación de servidumbres de conservación le permite a los propietarios de la tierra que se han comprometido con el manejo sostenible rechazar la presión de las compañías urbanizadoras de vender su propiedad. Ante la presión de retirar los bosques productivos del manejo activo, las servidumbres de conservación también brindan una manera de proporcionar beneficios ambientales y de espacios abiertos adecuados, al tiempo que permiten continuar la cosecha de madera'. En los Estados Unidos, agencias federales, agencias estatales de recursos naturales y cerca de 1700 fideicomisos de la tierra a nivel local, regional y nacional negocian y administran servidumbres de conservación. Un informe reciente (US Endowment for Forestry and Communities 2008) hace un resumen general de las actividades actuales y los diversos programas involucrados en el sistema de servidumbres de conservación.

Conservación de recursos genéticos forestales por fuera de áreas protegidas

El mantenimiento de los recursos genéticos por fuera de las áreas protegidas tradicionalmente se ha llevado a cabo en el campo forestal, aunque no siempre de manera constante ni consciente en todos los casos, como un acto de conservación (Palmberg-Lerche 1993, com. pers. a V. Heywood). Kanowski (2001) señala que la conservación de muchas especies raras y amenazadas sigue dependiendo del manejo de bosques productivos o de tierras privadas por fuera del sistema de áreas protegidas, resaltando la necesidad de adoptar estrategias de conservación de especies forestales que vayan más allá de las áreas protegidas si se han de lograr las metas de conservación de la biodiversidad.

La visión amplia de la conservación in situ de especies forestales reconoce que para lograr y sostener esta conservación hay que integrar metas sociales y económicas en los procesos de planeación de la conservación. Por tanto, reconoce el desarrollo

de modos participativos de mayor colaboración en la planeación y el manejo de la conservación como requisito para lograr y sostener la conservación de especies forestales. Las nuevas formas de colaboración entre los muchos actores interesados en los bosques, que reconocen la diversidad de sus roles y contribuciones, son especialmente importantes para obtener los resultados deseados de la conservación (Kanowski 2001).

Se estima que aproximadamente 90% de la superficie cubierta de bosques del planeta está por fuera de áreas protegidas públicas. Un estudio del Banco Mundial señala que aunque los parques y las áreas protegidas existentes son fundamentales para la conservación de la biodiversidad, son insuficientes para garantizar la existencia continuada de una gran proporción de la biodiversidad de los bosques tropicales. Por tanto, se debe dar un alto grado de prioridad a promover un manejo de los ecosistemas, por fuera de las áreas protegidas, que se preocupe más por la biodiversidad, especialmente de aquellos ecosistemas que contienen especies objetivo. Esto se aplica particularmente a los bosques que ya están sujetos a algún tipo de manejo, como la producción de madera.

Como lo indica Kanowski (2001), el manejo fuera de las reservas puede contribuir de manera significativa a la conservación de la biodiversidad regional, siempre y cuando existan sistemas y procesos de manejo apropiados que contribuyan a la conservación de esos valores que no se pueden proteger en su totalidad en las reservas de conservación y las áreas protegidas existentes, principalmente debido a los patrones de tenencia y uso de la tierra.

Otro enfoque adoptado es el establecimiento de áreas dentro de las concesiones forestales como una manera de conservar y proporcionar una fuente de semilla. Un ejemplo de Indonesia aparece en el Recuadro 11.3.

Recuadro 11.3 Parcelas de conservación de recursos genéticos forestales en Indonesia

En Indonesia, la Comisión Nacional de Recursos Genéticos trabaja en colaboración con la Asociación de Concesionarios Forestales diseñando parcelas de conservación, dentro de las áreas donde se han otorgado concesiones, para promover la conservación *in situ*, en estas áreas, de los recursos genéticos de árboles forestales. Esto permite tener un remanente del bosque original en cada localidad, que servirá de referencia para estudios futuros, y un sitio dónde coleccionar semilla de árboles nativos.

Fuente: Sastraptadja 2001

Conservación de los PSC en agroecosistemas tradicionales

Los PSC ocurren, por lo general, en comunidades vegetales paraclímax perturbadas como los bordes de caminos, parcelas o huertos, y en agroecosistemas y sistemas agrosilviculturales manejados de manera tradicional, o en ambientes marginales. La conservación de los PSC en estas áreas es casual, no resultado de una política deliberada, y por tanto, está muy lejos de estar garantizada, especialmente cuando los sistemas tradicionales de cultivo se abandonan y se cambian por prácticas agrícolas más modernas. Pero, como lo observan Maxted y Kell (2009), estas áreas generalmente contienen grandes poblaciones florecientes de PSC y pueden servir como corredores importantes para el flujo y la dispersión de genes de los PSC, y como reservorios para reforzar las poblaciones de reserva genética. En consecuencia, es necesario considerar si se pueden tomar medidas efectivas para mejorar o reforzar esta conservación casual de los PSC, como la creación de micro reservas que se describe a continuación.

Esquema de tierras apartadas

A pesar de todo, la mayoría de las especies silvestres ha logrado sobrevivir, por lo menos hasta ahora, por fuera de áreas protegidas pero, en el contexto del cambio global, y de la pérdida y fragmentación mundial de hábitats, las probabilidades de supervivencia a largo plazo aumentarían si las áreas en que estas especies ocurren se manejaran o apartaran para un propósito diferente al de conservación, que no fuera nocivo para el ecosistema.

Entre los ejemplos se pueden mencionar las tierras apartadas para uso militar, las zonas de protección de los aeropuertos y los terrenos de instituciones públicas y privadas como hospitales, universidades y compañías comerciales. Algunos efectos colaterales de la guerra también pueden beneficiar la conservación, como ocurre en las zonas desmilitarizadas o 'tierras de nadie', algunas de las cuales pueden ser muy ricas en biodiversidad. Dicha supervivencia está sujeta a las dinámicas prevalecientes del sistema y puede resultar en una muestra que no sea lo suficientemente amplia o representativa de la especie que se esté manteniendo. Sin embargo, en el contexto amplio de la conservación de la biodiversidad y aunque no se pueda considerar como una conservación *in situ* completamente efectiva de una especie, es una opción valiosa y probablemente lo que se pueda esperar para la mayoría de los PSC, considerando la gran cantidad de especies de las que estamos hablando y la falta de una inversión masiva en este esfuerzo.

En Europa se aplicó el término 'apartar' a tierras que los agricultores no podían usar para ningún propósito agrícola. Aunque el concepto fue introducido por la Comunidad Económica Europea (CEE) en 1998 como

parte de una serie de medidas para evitar la sobre producción, pronto se dieron cuenta que esta práctica tenía efectos benéficos en la biodiversidad del terreno en cuestión. Algunos agricultores decidieron apartar las áreas que podrían brindarle grandes beneficios a la vida silvestre y, en algunos casos, convirtieron en bosques la tierra excluida de la producción agrícola. El sistema fue abolido en 2008.

Las servidumbres para la conservación con fines agrícolas están diseñadas para mantener tierras disponibles para la agricultura y evitar que se usen para construcciones u otros desarrollos urbanísticos, pero son de poco valor para la conservación de los PSC.

Alianzas público-privadas para la conservación

Como lo observa González-Montagut (2003), 'la escasez de fondos y el requisito de aportar fondos de contrapartida no dejan espacio para la competencia entre instituciones interesadas en financiar áreas protegidas' por lo cual hay que desarrollar sinergias entre los sectores público y privado. Diferentes países han adoptado diversos modelos de cooperación entre los sectores público y privado para la conservación de la biodiversidad. Langholz y Krug (2004) describen un plan de acción para áreas protegidas por el sector privado (ver también el Recuadro 11.4).

En Costa Rica, la Asamblea Legislativa aprobó una ley que permite la designación legal de reservas privadas de vida silvestre. Los refugios privados de vida silvestre cubiertos por esta legislación consisten en reservas naturales privadas informalmente protegidas que califican para ser designadas como refugios de vida silvestre oficialmente reconocidos y aprobados por el gobierno. Los terratenientes que participan en este programa deben desarrollar un plan de manejo aprobado por el gobierno y adherirse a él. El plan debe especificar las restricciones al uso de la tierra y los recursos. A su vez, los propietarios de refugios reciben tres incentivos:

- exención de impuestos sobre la tierra declarada como refugio
- asistencia técnica en el manejo del área protegida, y
- asistencia en caso de ocupación ilegal de la tierra.

Recuadro 11.4 Controversia sobre las áreas protegidas privadas

Las áreas protegidas de propiedad privada siguen proliferando silenciosamente en todas partes del mundo y poco se sabe de ellas a pesar de su expansión. La evidencia preliminar sugiere que hay miles de parques privados que protegen varios millones de hectáreas de hábitats biológicamente importantes. Las áreas protegidas privadas son componentes cada vez más importantes de las estrategias de conservación de los países. En un momento en que muchos gobiernos están disminuyendo la tasa a la que establecen nuevas áreas protegidas, el sector privado de la conservación sigue creciendo rápidamente. Es urgente que los conservacionistas examinen cuidadosamente esta tendencia, evalúen su alcance y dirección en términos generales, y determinen maneras de maximizar sus fortalezas y minimizar sus debilidades.

Fuente: Langholz y Krug 2003

Convenios, fideicomisos y alianzas, voluntarias y oficiales, con o sin incentivos económicos o tributarios o pago por costos de manejo y otros costos asociados

Esquemas basados en incentivos

Varios países han adoptado esquemas basados en incentivos mediante los cuales los propietarios o arrendatarios de la tierra reciben pago a cambio de ayudar a conservar o proteger áreas de bosques nativos u otra vegetación, cuencas o humedales, o áreas que suministran servicios ambientales. Algunos ejemplos incluyen el Programa de Custodias de CapeNature (*CapeNature Stewardship Program*) en la provincia del Cabo Occidental de África del Sur (Recuadro 11.5); el Programa Socios en la Conservación (*Conservation Partners Programme*) en Nueva Gales del Sur, Australia; el proyecto de licitaciones para el manejo de la vegetación nativa en tierras privadas (*Bush Tender*), en Victoria, Australia (ver Recuadro 11.6); el Programa Grano por Verde en China (SFAB 2000; Gee 2006; Liu y Wu 2010) para convertir tierras de ladera cultivadas en pastizales y bosques; y las reservas informales de protección de la vida silvestre en Costa Rica, aprobadas por la Asamblea Legislativa de Costa Rica en 1992 (Langholz *et al.* 2000). En Cataluña, España, se estableció en 2001 la Red de Custodia del Territorio, una organización sin ánimo de lucro que trabaja para fomentar la custodia de la tierra como estrategia de

conservación de los recursos y valores naturales, culturales y paisajísticos de la región y su ambiente. La red comprende más de 150 asociaciones, fundaciones, consejos municipales, empresas y personas relacionadas con la custodia de la tierra. Trabaja con redes dentro de Europa, como la Red de Cooperación de la Región Europea para la Gestión de la Conservación (*Réseau de Cooperation Euro Régionale pour la Gestion Conservatoire*), y en América Latina.

En años recientes, el concepto de sistemas de pago por servicios ambientales (PSA) ha recibido bastante atención en varios países latinoamericanos como una herramienta innovadora para financiar el manejo sostenible de los recursos terrestres y acuáticos (FAO/FLD/IPGRI 2004).

Recuadro 11.5 Programa de Custodia de CapeNature, África del Sur

La visión del programa de custodia incluye tres aspectos:

- garantizar que las áreas de propiedad privada con un alto valor de biodiversidad reciban un estatus de conservación seguro y se vinculen a la red de otras áreas de conservación en el paisaje
- garantizar que los terratenientes que entreguen su propiedad en custodia reciban beneficios tangibles por sus acciones de conservación
- ampliar la conservación de la biodiversidad fomentando el compromiso con la biodiversidad y la implementación de buenas prácticas de manejo de ella en tierras de propiedad privada, de manera que el terrateniente esté empoderado para tomar decisiones.

Las tres opciones de custodia que promueve el Programa de Custodia de CapeNature incluyen:

- 1 Reservas naturales contratadas – las reservas naturales tienen servidumbres o contratos legalmente reconocidos en tierras privadas, para proteger la biodiversidad en el largo plazo
- 2 Acuerdos de biodiversidad – los acuerdos de biodiversidad son acuerdos negociados legalmente entre una agencia de conservación y el propietario de la tierra, para conservar la biodiversidad en el mediano plazo
- 3 Áreas de conservación – las áreas de conservación son opciones flexibles sin un período de compromiso definido (incluye áreas de conservación informal).

Fuente: Langholz et al. 2000

Algunos de estos sistemas se han mirado con recelo, principalmente porque permiten que extranjeros compren grandes extensiones de tierra, como es el caso del Fideicomiso para la Conservación de la Tierra (CLT, de su nombre en inglés) de Douglas Tompkins o Conservación Patagónica (CP) de Kris Tompkins, mediante los cuales estas personas compraron grandes extensiones de bosque para conservarlas. Aunque los gobiernos, evidentemente, deben vigilar estrictamente estos esquemas, la percepción general hasta ahora es que han sido beneficiosos. Bayon (2008) hace una revisión de las acciones de conservación para compensar el daño a la biodiversidad.

Recuadro 11.6 Conservación por fuera de áreas protegidas, en Australia

Comité de Conservación de Bordes de Caminos (Roadside Conservation Committee), Australia Occidental

Este Comité fue establecido por el gobierno de Australia occidental en 1985, y entre sus términos de referencia tiene coordinar y promover la conservación y el manejo efectivo de la vegetación en las carrileras y bordes de caminos, en beneficio del ambiente y de los pueblos de Australia occidental. Los bordes de los caminos frecuentemente tienen vegetación nativa remanente que desempeña un papel importante en la conservación de la flora nativa, especialmente en el caso de flora rara, pues en muchos casos estos son los únicos hábitats restantes. El Comité publica una serie de directrices sobre temas como evaluación de los valores de conservación de bordes de caminos; denominación y manejo de la flora en bordes de caminos; y cosecha de flores, semillas y maderas nativas en bordes de caminos. Para mayor información, consultar <http://www.dec.wa.gov.au/management-and-protection/off-reserve-conservation/roadside-conservation-committee.html>.

El proyecto BushTender

El proyecto BushTender busca conservar áreas de vegetación remanente en tierras privadas mediante un proceso de licitación para asignar contratos de biodiversidad. Los funcionarios reciben las licitaciones de los posibles proveedores y la evaluación de la importancia de la biodiversidad en cada sitio, y luego calculan cuál de las licitaciones hace la mejor oferta en términos de mayor valor de biodiversidad por menor costo de manejo por hectárea. El proyecto le paga a los propietarios de la tierra para que establezcan contratos y emprendan prácticas de manejo que mejoren la calidad de la vegetación nativa en sus tierras o amplíen su cobertura. Los terratenientes identifican las actividades de manejo que van a emprender, preparan un plan de manejo y presentan una licitación indicando el pago que esperarían del gobierno (del estado de Victoria). Hasta ahora, se han

recibido más ofertas de las que se pueden otorgar y pareciera que se están logrando importantes beneficios para la conservación. Una evaluación crítica de este esquema aparece en la página <http://een.anu.edu.au/wsprgpap/papers/stoneha1.pdf>.

Esquema de Protección de la Vegetación Remanente en Australia Occidental (Western Australia Remnant Vegetation Protection Scheme)

Este esquema brinda asistencia a los propietarios de las tierras para cercar la vegetación remanente. Los propietarios solicitan un subsidio que se evalúa con base en la naturaleza del valor de conservación. Al recibir el subsidio, el propietario se compromete, mediante la firma de un contrato, a proteger y manejar la vegetación nativa durante 30 años. En principio, el subsidio se estableció en \$600 dólares australianos (US\$497) por kilómetro de insumos para cercar, lo que corresponde a aproximadamente el 50% del costo de los materiales. La ayuda se ha incrementado a AUD\$900 (US\$746) por kilómetro y se está considerando aumentar el subsidio a AU\$1200 (US\$995), lo que equivaldría a 100% del costo de los materiales. Con este esquema se han financiado más de 1094 proyectos y se han cercado más de 38,000 ha de vegetación remanente, con un costo de aproximadamente AUD\$2.25 (US\$1.87) millones.

Fuente: http://www.myoung.net.au/water/publications/motivating_people.pdf.

Tierra para la Vida Silvestre (Land for Wildlife), Estado de Victoria

Este es un esquema voluntario, no vinculante, que permite al terrateniente registrar su propiedad si dentro de ella está manejando activamente áreas para la conservación de la naturaleza. La participación en el esquema es voluntaria y el terrateniente puede retirar su propiedad de la lista en cualquier momento. El programa reconoce el esfuerzo de conservación, incluye la propiedad en una red de otros terratenientes interesados, y ofrece asesoría administrativa y apoyo técnico. En el proyecto se han registrado cerca de 3500 propiedades, convirtiéndolo en el programa más exitoso de Australia, en términos de participación.

Conservación de pastizales naturales por fuera de las reservas

Existen diversos mecanismos para ayudar a proteger los remanentes de pastizales templados naturales ubicados por fuera de las reservas de conservación. Éstos incluyen memorandos de entendimiento, planes regionales, acuerdos de manejo conjunto, acuerdos voluntarios de conservación, planes ambientales locales y otros mecanismos de planeación, como la designación de categorías de tierras públicas donde se permiten actividades compatibles con la conservación de los valores de los pastizales. Mayor información se puede obtener en *Natural Temperate Grassland of the Southern Tablelands of NSW and the Australian Capital Territory*, <http://www.environment.gov.au/cgi-bin/sprat/public/publicshowcommunity.pl?id=14>.

Planes de conservación de hábitats y mitigación de especies amenazadas

En un intento por resolver los conflictos que habían surgido en relación con la conservación de especies amenazadas en tierras privadas, el FSW ha estado promoviendo el uso de 'planes de conservación de hábitats', mediante los cuales se permite el uso de algunos individuos de la especie amenazada o la modificación adversa de parte de su hábitat a cambio de emprender acciones para minimizar y mitigar la pérdida de estos hábitats 'en el mayor grado posible' (Bonnie 1999). El principio subyacente es que se puede prescindir de algunos individuos de una especie amenazada o partes de su hábitat siempre y cuando se brinde suficiente protección para garantizar la recuperación de la especie a largo plazo. Esto se conoce como mitigación de especies amenazadas y ha resultado muy controversial (Wilhere 2009). Bonnie (1999) sugiere la adopción de 'bancos de mitigación' de humedales, mediante los cuales se otorga a los propietarios 'un permiso para destruir hábitats de especies amenazadas y mitigar la pérdida, comprando créditos de mitigación de otros propietarios que restauren o protejan hábitats importantes'.

Áreas de conservación comunitarias y participativas

En una revisión de áreas y pueblos protegidos, Kothari (2008) observa que dos cambios han estado revolucionando la política y el manejo de las áreas protegidas en un número cada vez mayor de países: primero, la mayor participación de las comunidades y otros grupos en lo que antes eran áreas protegidas manejadas exclusivamente por el gobierno, pasando al manejo colaborativo de áreas protegidas; y segundo, el creciente reconocimiento de las áreas conservadas por comunidades indígenas y locales, de las cuales hay muchos tipos diferentes en el mundo pero que hasta ahora han permanecido por fuera del ámbito de los programas y políticas formales de conservación. De acuerdo con un informe reciente sobre el papel de las comunidades indígenas en la conservación de la biodiversidad, se encontró que los territorios indígenas tradicionales abarcan hasta 22% de la superficie terrestre y coinciden con áreas que albergan 80% de la biodiversidad del planeta (Sobrevila 2008).

Manejo colaborativo de áreas protegidas

Existe bastante literatura sobre el manejo colaborativo y sus beneficios (Kothari 2006a). Un buen ejemplo es el Proyecto Expandiendo Sociedades del Sistema de Parques Nacionales de Venezuela, cuyo objetivo es implementar un modelo de co-manejo que garantice el manejo sostenible del Parque

Nacional Canaima a través de una alianza entre pueblos indígenas, instituciones del sector privado y agencias gubernamentales. Otro es el Parque Nacional Kaa Iya del Gran Chaco, el área protegida de mayor extensión de Bolivia (3,440,000 ha), manejado de manera colaborativa por la organización de los pueblos indígenas Capitanía de Alto y Bajo Isono, la Sociedad para la Conservación de la Vida Silvestre (*Wildlife Conservation Society*, WCS), y el SERNAP. El parque es la única área protegida a nivel nacional en las Américas, creada como resultado de la iniciativa de una organización indígena. Existen otros ejemplos en países desarrollados y en desarrollo, incluyendo Canadá, Filipinas, Francia, Indonesia y África del Sur.

Áreas conservadas por comunidades indígenas y locales (ICCA)

Una parte considerable de la diversidad biológica del mundo está ubicada en territorios de propiedad de las comunidades indígenas y locales, incluyendo los pueblos nómadas, quienes tienen el control y el uso de estos recursos. A pesar de esto, las políticas oficiales de conservación en su gran mayoría han ignorado el hecho de que estos pueblos y comunidades conservan muchos de estos sitios, activa o pasivamente, mediante métodos tradicionales y modernos. Esto se debe en parte a la falta de conocimiento y en parte a la sospecha de que dichos métodos de conservación no son suficientemente efectivos. Algunos conservacionistas argumentarían que la conservación efectiva necesita un nuevo enfoque mediante el cual las agencias de base, tanto gubernamentales como locales, establezcan una agenda amplia para la investigación y decidan cómo implementar los resultados (Smith *et al.* 2009) –dicho de otra manera, ‘permitir la gestión local’ (ver Capítulo 5).

El término ‘áreas conservadas por comunidades indígenas y locales (ICCA)’ se aplica (Kothari 2006a) a áreas definidas como ‘ecosistemas naturales y modificados, que contienen valores de biodiversidad significativos y valores culturales conservados voluntariamente, y proveen servicios ambientales, mediante derecho consuetudinario u otros medios efectivos’ (Pathak *et al.* 2004). Estas áreas son extremadamente diversas en términos de las instituciones que las manejan, los objetivos de manejo, y el impacto ecológico y cultural que tienen. Pueden ir desde un pequeño parche de bosque de menos de 1 ha, como los sitios o bosques sagrados, hasta varios millones de hectáreas, como las áreas protegidas por los indígenas en algunos países sudamericanos.

También hay un aumento en la cantidad de áreas y reservas protegidas por las comunidades indígenas que están incorporadas en el sistema oficial de áreas protegidas. De acuerdo con Kothari (2008), las reservas indígenas representan una quinta parte del bosque amazónico y se ha visto que controlan efectivamente la tala y minería ilegales, y otras amenazas que

Recuadro 11.7 Beneficios clave de las ICCA

Desde una perspectiva ecológica y social, estas áreas son importantes de muchas maneras puesto que, generalmente (aunque no siempre):

- ayudan a conservar ecosistemas críticos y especies amenazadas
- mantienen las funciones esenciales de un ecosistema, incluyendo el abastecimiento de agua y los acervos de genes
- sostienen la supervivencia cultural y económica de millones de personas, no sólo en países del trópico sino también en naciones industrializadas
- proporcionan corredores y vínculos para el movimiento de animales y genes, incluso frecuentemente entre dos o más áreas oficialmente protegidas (como lo ilustran los ejemplos de África del Sur, América del Norte y América del Sur)
- dan sinergia a los vínculos entre la agrobiodiversidad y la vida silvestre, proporcionando una mayor integración a nivel de los paisajes terrestre y acuático
- ofrecen lecciones cruciales para la gestión participativa, útiles aún en áreas protegidas manejadas por el gobierno
- ofrecen lecciones sobre cómo integrar las leyes consuetudinarias y estatutarias, y las instituciones formales y no formales, para lograr una conservación más efectiva
- construyen y validan sistemas sofisticados de conocimiento ecológico, cuyos elementos tienen una aplicación positiva más amplia
- ayudan a controlar el desarrollo destructivo mediante la resistencia comunitaria, logrando salvar territorios y hábitats de amenazas como la minería, las represas, la tala, el turismo, la pesca excesiva, etc.
- fortalecen el empoderamiento de las comunidades, especialmente para reclamar o asegurar territorios y la tenencia de los recursos o el derecho a controlarlos
- ayudan a las comunidades a definir mejor sus territorios, por ejemplo mediante la elaboración de mapas como en América Central (consultar Solis *et al.* 2006)
- ayudan a crear un mayor sentido de identidad y cohesión comunitaria, y fortalecen la vitalidad y el sentido de orgullo por las culturas locales, incluso entre la juventud que de lo contrario estaría alienada de su cultura debido a la influencia de la modernidad
- crean las condiciones para que otros insumos del desarrollo lleguen a su comunidad
- conducen a una mayor equidad dentro de la comunidad, y entre la comunidad y las agencias externas

- conservan la biodiversidad a un costo económico relativamente bajo (aunque generalmente con un alto nivel de mano de obra), incluyendo los costos de manejo asumidos como parte de la vida normal o de las actividades culturales a través de sus sistemas y estructuras, y
- proporcionan ejemplos de administración y mecanismos para la toma de decisiones relativamente simples, evitando burocracias complejas.

Fuente: Kothari 2006b

tienen impacto en los bosques por fuera de estas reservas. Esto incluye reservas que se han integrado a los sistemas nacionales de áreas protegidas, como las 68,000 ha del Parque Nacional Alto Fragua – Indiwasi en Colombia. El gobierno de Madagascar también ha diversificado sus tipos de gestión de áreas protegidas dentro de su compromiso de triplicar el área protegida.

Las áreas conservadas por las comunidades se caracterizan por ser establecidas voluntariamente y su manejo está en manos de las comunidades, que a su vez, tienen la obligación de conservar y usar sosteniblemente los recursos que ellas contienen, con base en su conocimiento, prácticas y leyes tradicionales. En el Recuadro 11.7 se presentan los principales beneficios de las ICCA.

Un ejemplo es el Parque de la Papa en Perú, que es un APBCI³. En 2002, seis comunidades agrícolas quechuas –Chawaytiré, Sacaca, Kuyo Grande, Pampallaqta, Paru Paru y Amaru– designaron 10,000 ha de sus tierras para establecer el *Parque de la Papa*. Inmediatamente después se hizo un acuerdo con el CIP en Lima, Perú, para repatriar unas 420 variedades de papa previamente colectadas por el CIP para su programa de fitomejoramiento (ver también el Capítulo 5). El objetivo del Parque de la Papa es proteger y preservar el papel crítico y la interdependencia del patrimonio biocultural indígena (PBI) con el fin de mantener los derechos y el bienestar de los pueblos, y conservar y usar la agrobiodiversidad de manera sostenible.

En Madagascar, se estableció en 1996 un sistema de manejo local seguro de los recursos naturales (*Gestion Locale Sécurisée*, GELOSE). Se trata de un marco legal para compartir la responsabilidad del manejo de los recursos naturales entre los usuarios y transferir derechos desde el gobierno central a la comunidad local. GELOSE permite que las comunidades definan sus propias metas y desarrollen normas para el uso y manejo de los recursos a través de reglamentos, siempre y cuando éstos sean consistentes con las políticas nacionales (Antona *et al.* 2004). En el Recuadro 11.8 se da un ejemplo de GELOSE en relación con los PSC.

Recuadro 11.8 Ejemplo de manejo colaborativo local y su impacto en los PSC de Madagascar

El bosque Tapia es un tipo de bosque que sólo se encuentra en las laderas occidentales de las mesetas altas de Madagascar (a unos 1000 msnm). Alberga el árbol tapia, *Uapaca bojeri* (Euphorbiaceae), y varias especies de la familia Sarcolaenaceae, endémicas de esos bosques. La agricultura es la principal actividad económica de la región. Además, la población colecta varios recursos del bosque, como los frutos de la tapia para el consumo doméstico y para el mercado, árboles secos de tapia para leña, y hongos silvestres y tubérculos de dos especies de ñame (*D. hexagona* y *D. heteropoda*), como suplementos alimenticios. El bosque Tapia también alberga el gusano de seda silvestre, *Boroceras madagascariensis*, de donde se obtiene la muy preciada seda silvestre usada en diversos tejidos. Por tanto, el bosque desempeña un papel esencial en la economía de las comunidades locales.

Mediante el sistema GELOSE (GEstion LOcale SÉcurisée), varias comunidades de la municipalidad rural de Arivonimamo (entre 50 y 90 km al oeste de la capital Antananarivo) firmaron contratos mediante los cuales se les transfería el manejo del bosque Tapia. Entre las cláusulas de los contratos, las comunidades obtuvieron el derecho exclusivo de la explotación de los bosques que les fueron transferidos y el derecho legal de proteger sus bosques y recursos de los depredadores, principalmente personas que no sean miembros de la comunidad. También se les exigió establecer viveros para los árboles del género *Uapaca* y encargarse de la reforestación. Adicionalmente se construyó protección contra incendios alrededor del ecosistema transferido puesto que la región padece anualmente de incendios de matorrales, lo que contribuye a reducir las tierras forestales.

El departamento técnico brindó capacitación a las comunidades en temas como la identificación de donantes y la solicitud de financiación para pequeños proyectos, la cría del gusano de seda y el tejido de la seda. Las comunidades también expresaron interés en la siembra de especies cultivadas de *D. alata*, por lo cual se les dio capacitación y ya empezaron a establecer parcelas de ñame.

La transferencia del manejo ha contribuido significativamente a un aumento en el ingreso de la comunidad local. Una de las consecuencias observadas fue que se redujo la presión sobre el ñame silvestre.

Pero este enfoque tiene algunos inconvenientes, siendo uno de los principales el que los acuerdos a veces no se respetan. Además, las sanciones por incumplimiento las debe aplicar la misma comunidad mediante un sistema que llaman 'fihavanana' (con base principalmente en las relaciones de amistad y familiares). Las sanciones no siempre se implementan efectivamente, por lo cual estas transferencias de manejo a veces fallan.

Acuerdos y recuperación de especies por fuera de áreas protegidas

Dentro del marco de una estrategia de recuperación de especies amenazadas se pueden negociar acuerdos por fuera de áreas protegidas. En el Recuadro 11.9 se presenta un ejemplo de Australia.

Recuadro 11.9 Ejemplo de negociación en Australia para recuperar especies amenazadas por fuera de áreas protegidas

El Plan Nacional de Recuperación de Múltiples Especies de Cycadophyta negocia acuerdos de conservación para asegurar poblaciones significativas conocidas de las Cycadophyta en propiedades privadas y arrendadas. La idea es asegurar las poblaciones de las Cycadophyta mediante acuerdos perpetuos que garanticen el manejo apropiado a largo plazo. Un buen modelo de acuerdo de conservación para poblaciones significativas de Cycadophyta no existentes en parques nacionales, bosques estatales o reservas de conservación es el que se estableció entre los terratenientes y el Servicio de Parques y Vida Silvestre de Queensland (QPWS, de su nombre en inglés). Estos acuerdos voluntarios se negocian con los terratenientes para crear un refugio de naturaleza en toda la propiedad o en parte de ella y se adjuntan a la titulación de la tierra. Permiten la producción y otras actividades de manejo de la tierra compatibles con la conservación de los valores de la tierra, como el pastoreo sostenible, pero generalmente prohíben la destrucción adicional o la remoción de ejemplares. Los extensionistas del QPWS hacen avalúos de la propiedad, negocian los acuerdos de conservación, hacen seguimiento y brindan asistencia en el manejo del refugio de naturaleza.

Los propietarios de las tierras donde se encuentra el refugio de naturaleza pueden recibir incentivos del gobierno de Queensland. Los arrendatarios de las tierras estatales pueden también tener derecho a beneficios mediante los cambios propuestos en la Ley de la Tierra (1994) y pueden tener ventajas en la búsqueda de financiación por parte de entidades que financian el manejo de recursos naturales para trabajos de conservación, como la construcción de cercos. Un acuerdo de conservación permite tener acceso a grupos de voluntarios para ayudar con el trabajo de conservación, como templado de cercos en propiedades de pastoreo donde las Cycadophyta constituyen una amenaza para el ganado.

Donde hay poblaciones significativas en tierras privadas, la cosecha controlada de semillas y follaje de las Cycadophyta para comercializar puede volverse un incentivo importante para que el terrateniente acepte un acuerdo de conservación para manejar las poblaciones *in situ*.

Fuente: Queensland Herbarium 2007 – Plan Nacional de Recuperación de Múltiples Especies de Cycadophyta

Casos especiales

Conservación en fragmentos de vegetación

La fragmentación de la vegetación es un fenómeno común (Saunders *et al.* 1987) y en el mundo templado la mayoría de los hábitats son pequeños fragmentos o remanentes de ecosistemas previamente más grandes y más continuos. Esta situación se está volviendo más común en las áreas tropicales, principalmente como resultado de la deforestación, que plantea problemas en el diseño de áreas protegidas para los PSC, especialmente en ambientes cada vez menos estables como resultado del cambio global. Los fragmentos de vegetación también incluyen una variedad de hábitats especializados que pueden ser importantes para la conservación. Éstos incluyen los límites de parcelas como setos vivos, bosques de galería, filas de árboles, muros de piedra, riberas de acequias y riachuelos, que pueden desempeñar un papel importante en el mantenimiento de mosaicos de hábitat y favorecer la conectividad, así como albergar especies raras o escasas (Marshall y Moonen 1998). Las bermas de las carreteras y las franjas sin cortar de las torres de alta tensión (Russell *et al.* 2005) pueden desempeñar un rol similar. Lo importante es preguntarse: ¿por cuánto tiempo podrán sobrevivir las especies y las poblaciones en remanentes de vegetación? ¿Vale la pena conservar fragmentos de vegetación? ¿Qué acciones son factibles? Un enfoque es aceptar los hechos tal como son y tratar de establecer reservas en pequeña escala, como es el caso de las micro reservas creadas en España y otras partes de Europa, que se discuten a continuación. Las reservas pequeñas son por definición inestables, y difíciles de mantener y manejar, pero pueden ser útiles para PSC de mucha importancia, por lo menos en el corto plazo. Para más información sobre el tema, consultar a Heywood (1999).

Parcelas de conservación

Un proyecto alemán conocido como 100 Parcelas para la Biodiversidad ('100 Äcker für die Vielfalt') busca establecer una red nacional de parcelas de conservación de flora y vegetación arvense. La Fundación Alemana para el Medio Ambiente (*Deutsche Bundesstiftung für Umwelt, DBU*)⁴ financia este proyecto, que busca contrarrestar la actual pérdida de especies mediante el establecimiento de una red de parcelas de conservación. En estas parcelas no se aplican herbicidas y se manejan usando prácticas acordes con la flora y vegetación arvense. Se espera que las parcelas de conservación se conviertan en centros que posibiliten la recolonización de especies raras⁵.

Micro reservas

En diferentes lugares del mundo se han establecido reservas en pequeña escala, conocidas como *micro reservas*, para facilitar la protección de especies amenazadas, generalmente en fragmentos de vegetación (Saunders *et al.* 1991; Turner y Corlett 1996; Heywood 1999). En los últimos 10 a 15 años,

se ha generado mucho interés en la red de micro reservas de flora (MRF) establecidas en la región de Valencia en España (ver Recuadro 11.10). Las micro reservas españolas son áreas protegidas en pequeña escala, generalmente de menos de 1 o 2 ha, como las de Valencia, pero de hasta 200 ha en otras regiones. Estas micro reservas por lo general albergan una alta concentración de especies endémicas, raras o amenazadas, y pueden ser una opción en áreas donde la vegetación ha sido fragmentada y donde las poblaciones de las especies existentes también se han reducido o fragmentado. Debido a la poca área que ocupan y a su simplicidad en términos legales y administrativos, se las puede establecer en gran cantidad para complementar las áreas protegidas más grandes y convencionales. Sin embargo, no se sabe si llegarán a ser viables en el largo plazo, especialmente a la luz del cambio global.

En otras partes de España, como Castilla y León, Castilla-La Mancha, Murcia y Menorca, también se han establecido micro reservas. El modelo modificado se está introduciendo en otros países de Europa. El Programa Naturaleza 2004 del Proyecto VIDA (*LIFE*) de la Unión Europea estableció una red piloto de micro reservas en Creta Occidental. Una de las especies objetivo fue *Phoenix theophrasti*, un pariente silvestre de la palma de dátiles, de la playa Preveli⁶.

Recuadro 11.10 Micro reservas de flora en España

Emilio Laguna de la Consejería de Medio Ambiente del gobierno regional de Valencia, España, fue pionero en establecer en este país una red de MRF, la primera de ellas en 1997. A finales de 2008, la comunidad valenciana poseía 273 MRF oficialmente protegidas, que albergan poblaciones de más de 1625 especies de plantas vasculares. De estas, 1288 poblaciones de 527 especies han sido seleccionadas como objetivo de monitoreo a largo plazo. Los sitios están protegidos por orden de la Consejería de Medio Ambiente. El plan de manejo designa algunas plantas prioritarias en cada MRF con las cuales se llevan a cabo acciones de conservación (censo, proyectos de manejo, reforzamiento de poblaciones si se requiere, etc.). Sólo dos acciones se designan para todas las MRF: censo de especies prioritarias y colecta de semilla de estas especies prioritarias para transferirlas al banco de germoplasma del jardín botánico de la Universidad de Valencia. Para el censo y la colecta de semilla se han seleccionado más de 1050 poblaciones, pertenecientes a 450 taxones; sin embargo, en la mayoría de las MRF las dos acciones están aún en la etapa de iniciación, de manera que implementarlas en los próximos años será reto importante.

Fuente: Laguna 2004 y <http://microreserve.blogspot.com/>

En el Valle Central de Costa Rica se está desarrollando un uso innovador de las micro reservas para el haba *Phaseolus lunatus*. Debido a su distribución fragmentada y en parches, el tamaño pequeño de su población y otros factores, se diseñaron dos tipos de micro reservas (Meurrens *et al.* 2001; Baudoin *et al.* 2008): unas en los sitios originales de las poblaciones naturales existentes (siempre y cuando estos sitios estén suficientemente protegidos de cualquier tipo de perturbación humana) o en reservas de micro conservación, artificialmente establecidas, para poblaciones sintéticas creadas a partir de semilla proveniente de cuatro poblaciones cercanas y colectadas en sus sitios de origen.

Importancia del monitoreo

Al igual que con las poblaciones de los PSC en las áreas protegidas, en los sitios de diferentes formas de conservación fuera de las áreas protegidas hay que hacer un monitoreo rutinario de varios elementos o actividades para asegurarse de que el manejo del sitio esté manteniendo realmente las poblaciones objetivo de PSC. Esto puede incluir:

- evaluar si se están cumpliendo el plan de manejo y los mecanismos de implementación
- evaluar el rendimiento biológico del plan de manejo
- determinar si los objetivos de manejo siguen siendo apropiados
- monitorear los recursos
- monitorear los conteos de la población vegetal y animal
- emprender estudios fenológicos
- monitorear las actividades humanas, como la cosecha de especies silvestres, y
- monitorear la dispersión de especies invasoras y la efectividad de las acciones para contenerlas.

Armenia: conservación de PSC por fuera de las áreas protegidas⁷

De acuerdo con la legislación de Armenia, las plantas que crecen en bosques, pasturas, praderas de heno y otras tierras de especial importancia, deben recibir algún grado de conservación *in situ* puesto que su uso está reglamentado. La explotación de los recursos vegetales en estas tierras se debe hacer de manera que permita la regeneración natural.

Las plantas raras y amenazadas que figuran en el Libro Rojo de especies de plantas amenazadas de Armenia constituyen un caso especial. De acuerdo

con un estudio reciente, casi 70% de las plantas en el Libro Rojo son PSC. Como lo estipula la Ley de Flora, los terratenientes deben tomar medidas para garantizar la conservación de especies raras y amenazadas incluidas en la lista roja que se encuentren en sus tierras. Cualquier actividad que pueda conducir a una disminución de la cantidad de estas especies o al deterioro de sus hábitats está prohibida.

El marco de la política que regula la conservación y el uso de las plantas silvestres (incluyendo los PSC) por fuera de las áreas protegidas está muy lejos de ser óptimo en Armenia. Tampoco se lo implementa adecuadamente. Durante la última década se hicieron ciertas reformas para mejorar las regulaciones: en especial, se adoptaron la Ley de Flora (1999), el Código de la Tierra (2002), el Código Forestal (2005) y otros actos legales que surgieron de estas leyes. Pero estas normas se limitan principalmente a las plantas silvestres que crecen en tierras de propiedad del estado. Los terratenientes están en libertad de decidir la suerte de las plantas que crecen en las tierras privadas. Una posible solución para garantizar la conservación de plantas en tierras privadas sería la adopción de un esquema de incentivos, pero esto no es posible durante la actual etapa de desarrollo económico del país. Por tanto, se puede deducir que las poblaciones de PSC que ocurren en tierras privadas están más amenazadas. Actualmente, sin embargo, el estado de conservación de las plantas en estas tierras es relativamente satisfactorio puesto que las tierras privadas se encuentran abandonadas en muchas áreas rurales de Armenia pues su explotación requeriría inversiones significativas en fertilizantes y equipos costosos. La situación es la misma en las áreas y aldeas rurales de las tierras altas ubicadas cerca de las fronteras nacionales. En estas tierras son pocas las actividades agrícolas puesto que la juventud generalmente abandona las aldeas para ir a las ciudades. Las plantas silvestres, especialmente los PSC (entre ellos muchas especies de malezas) prosperan en estas tierras abandonadas.

Otras fuentes de información

Hale, P. y Lamb, D. (eds) (1997) *Conservation Outside Nature Reserves*, Centre for Conservation Biology, University of Queensland, Brisbane, Australia

Merenlender, A.M., Huntsinger, L., Guthey, G. y Fairfax, S.K. (2004) 'Land trusts and conservation easements: Who is conserving what for whom?', *Conservation Biology*, vol 18, pp67-75

The Nature Conservancy (TNC) (2003) *Conservation Easements – Conserving Land, Water and a Way of Life*, available at: <http://www.nature.org/aboutus/privatelandsconservation/conservationeasements/what-are-conservation-easements.xml>

The Nature Conservancy (TNC) (2008) *Conservation Easements: All About Conservation Easements*, <http://www.nature.org/aboutus/privatelandsconservation/conservationeasements/all-about-conservation-easements.xml>

Sobrevila, C. (2008) *The Role of Indigenous Peoples in Biodiversity Conservation: The Natural but Often Forgotten Partners*, The World Bank, Washington, DC

Notas

- 1 Servidumbres de conservación en los Estados Unidos: <http://www.nature.org/aboutus/privatelandscconservation/conservationeasements/index.htm>
- 2 Servidumbres de conservación de Conservación de la Naturaleza: <http://www.nature.org/aboutus/privatelandscconservation/conservationeasements/all-about-conservation-easements.xml>
- 3 <http://www.parquedelapapa.org/>
- 4 www.dbu.de
- 5 www.schutzaecker.de
- 6 CRETAPLANT: red piloto de micro reservas de flora en Creta Occidental: http://cretaplant.biol.uoa.gr/docs/A5_Interim_Report.pdf
- 7 Contribución de Siranush Muradyan

Referencias

- Al-Atawneh, N., Amri, A., Assi, R. y Maxted, N. (2008) 'Management plans for promoting *in situ* conservation of local agrobiodiversity in the West Asia centre of plant diversity', en N. Maxted, B.V. Ford-Lloyd, S.P. Kell, J. Iriondo, E. Dulloo y J. Turok (eds), *Crop Wild Relative Conservation and Use*, pp340–361, CABI Publishing, Wallingford, Reino Unido
- Antona, M., Bienabe, E.M., Salles, J.M., Péchard, G., Aubert, S. y Ratsimbarison, R. (2004) 'Rights transfers in Madagascar biodiversity policies: achievements and significance', *Environment and Development Economics*, vol 9, pp825–847
- Armsworth, P.R. y Sanchirico, J.N. (2008) 'The effectiveness of buying easements as a conservation strategy', *Conservation Letters*, vol 1, pp182–189
- Armsworth, P. R. et Sanchirico, J. N. (2008) « The effectiveness of buying easements as a conservation strategy », *Conservation Letters*, vol 1, pp. 182–189
- Baudoin, J.P., Rocha, O.J., Degreef, J., Zoro, Ni, I., Ouédraogo, M., Guarino, L. y Toussaint, A. (2008) 'In situ conservation strategy for wild Lima bean (*Phaseolus lunatus* L.) populations in the Central Valley of Costa Rica: A case study of short-lived perennial plants with a mixed mating system', en N. Maxted, B.V. Ford-Lloyd, S.P. Kell, J.M. Iriondo, M.E. Dulloo y J. Turok (eds) *Crop Wild Relative Conservation and Use*, pp364–379, CAB International, Wallingford, Reino Unido
- Bayon, R. (2008) 'Chapter 9: Banking on biodiversity', en L. Starke (ed) *2008 State of the World: Innovations for a Sustainable Economy*, The Worldwatch Institute, W.W. Norton and Co., Nueva York y Londres
- Bonnie, R. (1999) 'Endangered species mitigation banking: Promoting recovery through habitat conservation planning under the Endangered Species Act', *The Science of the Total Environment*, vol 240, pp11–19

- Ervin, J., Mulongoy, K. J., Lawrence, K., Game, E., Sheppard, D., Bridgewater, P., Bennett, G., Gidda, S.B. y Bos, P. (2010) *Making Protected Areas Relevant: A Guide to Integrating Protected Areas into Wider Landscapes, Seascapes and Sectoral Plans and Strategies*, CBD Technical Series No. 44, Convention on Biological Diversity, Montreal, Canadá
- FAO/FLD/IPGRI (2004) *Forest Genetic Resources Conservation and Management, Vol 1: Overview, Concepts and Some Systematic Approaches*, International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), Roma, Italia
- Gee, C. (2006) 'Grain for green', *Ecosystem Marketplace*, 24 de febrero de 2006
- González-Montagut, R. (2003) 'Private-public collaboration in funding protected areas in Mexico', Ponencia presentada al Quinto Congreso Mundial de Parques llevado a cabo en septiembre de 2005, Durban, Sudáfrica
- Hale, P. y Lamb, D. (eds) (1997) *Conservation Outside Nature Reserves*, Centre for Conservation Biology, University of Queensland, Brisbane, Australia
- Halladay, P. y Gilmour, D. A. (eds) (1995) *Conserving biodiversity outside protected areas: The role of traditional agro-ecosystems*, UICN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido
- Heywood, V.H. (1999) 'Is the conservation of vegetation fragments and their biodiversity worth the effort?' en E. Maltby, M. Holdgate, M. Acreman y A.G. Weir (eds) *Ecosystem Management: Questions for Science and Society*, pp65–76, Royal Holloway Institute for Environmental Research, Royal Holloway, Universidad de Londres
- Jain, S.K. (1975) 'Genetic reserves', en O.H. Frankel y J.G. Hawkes (eds) *Crop Genetic Resources for Today and Tomorrow*, pp379–396, Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido
- Kanowski, P. (2001) 'In situ forest conservation: A broader vision for the 21st Century', en B.A. Thielges, S.D. Sastrapradja y A. Rimbawanto (eds) *In Situ and Ex Situ Conservation of Commercial Tropical Trees*, pp11–36, Faculty of Forestry, Gadjah Mada University y International Tropical Timber Organization, Yogyakarta, Indonesia
- Kothari, A. (2006a) 'Community conserved areas', en M. Lockwood, G. Worboys y A. Kothari (eds) *Managing Protected Areas: A Global Guide*, Earthscan, Londres, Reino Unido
- Kothari, A. (2006b) 'Community conserved areas: Towards ecological and livelihood security', *Parks*, vol 16, no 1, pp3–13
- Kothari, A. (2008) 'Protected areas and people: The future of the past', *Parks*, vol 17, no 2 DURBAN+5, pp23–34
- Laguna, E. (2004) 'The plant micro-reserve initiative in the Valencian Community (Spain) and its use to conserve populations of crop wild relatives', *Crop Wild Relatives*, vol 2, pp10–13
- Langholz, J. y Krug, W. (2003) 'Emerging issue: "Private Protected areas"', WPC Governance Stream, Parallel Session 2.5. Protected Areas Managed by Private landowners, 13 de septiembre de 2003, http://www.earthlore.ca/clients/WPC/English/grfx/sessions/PDFs/session_2/PPA_action_plan.pdf
- Langholz, J. y Krug, W. (2004) 'New forms of biodiversity governance: Non-state actors and the private protected area action plan', *Journal of International Wild life Law and Policy*, vol 7, pp9–29

- Langholz, J., Lassole, J. y Schelhas, J. (2000) 'Incentives for biological conservation: Costa Rica's private wildlife refuge program', *Conservation Biology*, vol 14, pp1735–1745
- Liu, C. y Wu, B. (2010) '*Grain for Green Programme*' in China: Policy Making and Implementation? China Policy Institute, University of Nottingham, Briefing Series – Issue 60, abril 2010
- Marshall, E.J.P. y Moonen, C. (1998) *A Review of Field Margin Conservation Strips in Europe*, Reporte para el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación del Reino Unido, IACR – Long Ashton Research Station, Department of Agricultural Sciences, University of Bristol, Reino Unido
- Maxted, N. y Kell, S.P. (2009) *Establishment of a Global Network for the In Situ Conservation of Crop Wild Relatives: Status and Needs*, FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture, Roma, Italia
- Maxted, N., Hawkes, J.G., Ford-Lloyd, B.V. y Williams, J.T. (1997) 'A practical model for *in situ* genetic conservation', en N. Maxted, B.V. Ford-Lloyd y J.G. Hawkes (eds) *Plant Genetic Conservation: The In Situ Approach*, pp545–592, Chapman and Hall, Londres, Reino Unido
- Merenlender, A.M., Huntsinger, L., Guthey, G. y Fairfax, S.K. (2004) 'Land trusts and conservation easements: Who is conserving what for whom?', *Conservation Biology*, vol 18, pp67–75
- Meurrens, F., Degreef, J., Rocha, O.J. y Baudoin, J.P. (2001) 'Demographic study in micro-conservation sites with a view to maintain *in situ* wild Lima beans (*Phaseolus lunatus* L.) in the Central Valley of Costa Rica', *Plant Genetic Resources Newsletter*, no 128, pp45–50
- Pathak, N., Bhatt, S., Balasinorwala, T., Kothari, A. y Borrini-Feyerabend, G. (2004) 'Community conserved areas: A bold frontier for conservation', Briefing Note 5, TILCEPA/IUCN, CENESTA, CMWG y WAMIP, Teherán, Irán, http://cmsdata.iucn.org/downloads/caa_briefing_note.pdf
- Russell, K.N., Ikerd, H. y Droege, S. (2005) 'The potential conservation value of unmowed powerline strips for native bees', *Biological Conservation*, vol 24, pp133–148
- Sastrapradja, S.D. (2001) 'The role of *in situ* conservation in sustainable utilization of timber species', en B.A. Thielges, S.D. Sastrapradja y A. Rimbawanto (eds) *In Situ and Ex Situ Conservation of Commercial Tropical Trees*, pp37–51, Faculty of Forestry, Gadjah Mada University and International Tropical Timber Organization, Yogyakarta, Indonesia
- Saunders, D.A., Arnold, G.W., Burbidge, A.A. y Hopkins, A.J.M. (1987) 'The role of remnants of native vegetation in nature conservation: future directions', en *Nature Conservation: The role of remnants of native vegetation*, pp387–392, Surrey Beatty in association with CSIRO and CALM, Chipping Norton, NSW, Australia
- Saunders, D.A., Hobbs, R.J. and Margules, C.R. (1991) 'Biological consequences of ecosystem fragmentation: A review', *Conservation Biology*, vol 5, pp18–32
- SFAB (2000) 'Guojia jiwei he linyeju di 111 hao wenjian-Guanyu jinyibu zuohao tuigeng huanlin huancao shidian gongzuo de jianyi' (The 111th document issued Department of Planning, Forestry Administration Bureau: Appendix: Implementation proposals for Grain-for-Green policy in the upper reaches of the Yangtze River and the upper and middle reaches of the Yellow River), State Forestry Administration Bureau (SFAB), China

Smith, R.J., Verissimo, D., Leader-Williams, N., Cowling, R.M. y Knight, A.T. (2009) 'Let the locals lead', *Nature*, vol 462, pp280–281

Sobrevila, C. (2008) *The Role of Indigenous Peoples in Biodiversity Conservation: The Natural but Often Forgotten Partners*, The World Bank, Washington, DC

Society of American Foresters (2007) *Conservation Easements – A Position Statement of the American Foresters*, inicialmente adoptado el 9 de diciembre de 2001, revisado y renovado el 10 de junio de 2007, Society of American Foresters, Bethesda, Maryland, EE.UU.

Solís, V., Cordero, P.M., Borrás, M.F., Govan, H. y Varel, V. (2006) 'Community conservation areas in Central America: Recognising them for equity and good governance', *Parks*, Special issue on *Community Conserved Areas*, vol 16, no 1, pp21–27

TNC (2003) *Conservation Easements – Conserving Land, Water and a Way of Life*, The Nature Conservancy (TNC), <http://www.nature.org/aboutus/privatelandsconservation/conservationeasements/what-are-conservation-easements.xml>

TNC (2008) *Conservation Easements: All About Conservation Easements*, The Nature Conservancy (TNC), <http://www.nature.org/aboutus/privatelandsconservation/conservationeasements/all-about-conservation-easements.xml>

Torquebiau, E. y Taylor, R.D. (2009) 'Natural resource management by rural citizens in developing countries: Innovations still required', *Biodiversity and Conservation*, vol 18, no 10, pp2537–2550

Turner, J.M. y Corlett, R.T. (1996) 'The conservation value of small, isolated fragments of lowland tropical rainforest', *Trends in Ecology and Evolution*, vol 11, pp330–333

US Endowment for Forestry and Communities (2008) *Forest Conservation Easements: Who's Keeping Track?*, US Endowment for Forestry and Communities, Greenville, Carolina del Sur, EE.UU.

Wilhere, G.F. (2009) 'Three paradoxes of habitat conservation plans', *Environmental Management*, vol 44, pp1089–1098, doi:10.1007/s00267-009-9399-0

Acciones de conservación complementaria

La adopción de una estrategia de conservación complementaria conlleva la utilización de diferentes métodos, cada uno apropiado para un componente específico del programa global de conservación. En conjunto, estos métodos se complementan entre sí y logran una conservación eficiente y segura en el largo plazo (Sharrock y Engels 1996).

Objetivo de este capítulo

Como lo hemos venido afirmando en este libro, la conservación *in situ* es el método preferido para los PSC, puesto que mantiene las especies objetivo permanentemente expuestas a cambios en el ambiente natural, permitiendo que se genere nueva diversidad. Pero como esta exposición también puede amenazar dramáticamente la existencia misma de estas especies, en aras de la seguridad hay que apoyar los enfoques de conservación *in situ* con enfoques complementarios de conservación. Una ventaja de estos enfoques complementarios de conservación es que mantienen los materiales genéticos importantes para el mejoramiento de los cultivos disponibles para los fitomejoradores. Para la conservación óptima de los PSC, habrá que practicar algún método complementario. Hacer un examen profundo de los diferentes enfoques complementarios de conservación disponibles para los PSC está por fuera del alcance de este manual. El objetivo de este capítulo es ofrecer al lector una visión general de los enfoques y técnicas disponibles e indicar cómo se podrían usar para complementar la conservación *in situ*, como la creación, por ejemplo, de una red de seguridad para la diversidad genética difícil de conservar *in situ* o amenazada en la naturaleza. También se enfatiza el posible papel de las colecciones *ex situ* para facilitar la recuperación y reintroducción *in situ* de poblaciones de PSC.

Introducción

La conservación *in situ* de los PSC no es suficiente por sí sola. Mientras que la conservación *in situ* es esencial para mantener la evolución de las

especies y permitir que se genere nueva diversidad mediante los procesos de selección natural, tiene muchas desventajas para la conservación y tiene limitaciones importantes en cuanto a la posibilidad de usar los PSC en el fitomejoramiento (ver Recuadro 12.1) (ver resúmenes en Maxted *et al.* 1997 y Engels *et al.* 2008). Aunque la conservación *in situ* es una herramienta muy efectiva, conservar los PSC requiere utilizar otros enfoques para que los PSC sean asequibles para el fitomejoramiento y otros usos humanos, y garantizar que se conserve la máxima diversidad genética de las especies objetivo. Dependiendo de la biología de las especies que se vayan a conservar, es importante respaldar cualquier intervención *in situ* con conservación complementaria *ex situ* en bancos de germoplasma como semilla, polen, plantas vivas (en colecciones de campo o en jardines botánicos), cultivo de tejidos o crioconservación.

Como se indicó en el Capítulo 1, cuando los PSC están al alcance de los fitomejoradores, pueden proporcionar nuevos genes para el fitomejoramiento (Hajjar y Hodgkin 2007); en efecto, se los ha usado ampliamente en estos casos como fuente de caracteres genéticos útiles para conferir a los cultivos resistencia a enfermedades y a estreses abióticos (temperatura y sequía), mayor rendimiento y mejor calidad. Con el impacto que se anticipa tendrá el cambio climático en la producción agrícola, los fitomejoradores demandarán más caracteres de adaptación al clima, que muy probablemente se encuentren en los PSC. Por tanto, se le está dando prioridad a tener muestras de respaldo de PSC en colecciones *ex situ* para hacerlos más asequibles y usarlos en los programas de fitomejoramiento. Sin embargo, los parientes silvestres de algunos cultivos aún están mal representados en las colecciones *ex situ*, a pesar de que durante la última década su colecta se ha incrementado en un 3%, como lo muestra la actualización reciente del *Informe sobre el Estado de los Recursos Fitogenéticos en el Mundo* (FAO 2010).

La conservación *ex situ* de algunos PSC presenta retos importantes para los administradores de los bancos de germoplasma en cuanto a aspectos técnicos y administrativos. Las condiciones de almacenamiento han sido establecidas principalmente para los cultivos más importantes y no se adaptan bien a algunos de sus parientes silvestres, de los cuales se ha hecho poca investigación para refinar su conservación *ex situ*. Algunos pueden tener problemas de latencia o simplemente tienen una germinación difícil, mientras que otras especies pueden tener semillas recalcitrantes. De hecho, el comportamiento de las semillas en almacenamiento puede variar entre especies e incluso dentro de la misma especie y es posible que diferentes procedencias no se adapten a las condiciones ambientales, en el caso de las colecciones de campo. Por ejemplo, entre las especies de *Coffea* se pueden encontrar semillas con comportamientos de almacenamiento que van desde lo ortodoxo hasta lo recalcitrante. Los protocolos para la conservación *in vitro* o la crioconservación de algunos PSC probablemente no existan.

Recuadro 12.1 Ventajas y desventajas de la conservación *in situ* y *ex situ* de los PSC

Ventajas	Desventajas
Conservación <i>in situ</i> <ul style="list-style-type: none">• Evita problemas de almacenamiento asociados con las colecciones de campo de los bancos de germoplasma y las semillas recalcitrantes• Permite que la evolución continúe al estar las especies expuestas a plagas y enfermedades, y otros factores ambientales• Beneficios indirectos, incluyendo servicios ambientales• Permite que las comunidades locales los usen de manera sostenible	<ul style="list-style-type: none">• Hay que hacerla en áreas extensas para que resulte efectiva• Expone las poblaciones naturales a un amplio rango de eventos naturales catastróficos (tormentas, huracanes, ciclones) y otras amenazas• Los materiales no se pueden usar fácilmente y son de difícil acceso• Los materiales están sujetos al manejo que le dan los terratenientes (puede que no consideren los PSC como de alta prioridad)• El mantenimiento es costoso
Conservación <i>ex situ</i> <ul style="list-style-type: none">• Permite rescatar germoplasma amenazado• Requiere poco espacio para conservar grandes cantidades de accesiones• Conserva una muestra representativa adecuada de las poblaciones de los PSC• El germoplasma está fácilmente disponible, y se puede intercambiar y promover su uso• Es fácil de evaluar• Es fácil de documentar• El material no está expuesto a plagas, enfermedades u otras amenazas (excepto las colecciones de campo y los jardines botánicos)• El germoplasma se puede mantener durante tiempo indefinido• Es un enfoque más efectivo en términos de costos que la conservación <i>in situ</i>	<ul style="list-style-type: none">• Congela el proceso evolutivo• Dificulta el muestreo adecuado (variabilidad intra específica)• No se puede garantizar la integridad genética total debido a errores humanos y a la presión de selección durante la regeneración• Sólo una cantidad limitada de accesiones se puede conservar en las colecciones de campo de los bancos de germoplasma• Catástrofes naturales pueden afectar las colecciones de campo de los bancos de germoplasma• En el material conservado <i>in vitro</i> se puede presentar variación somaclonal

Algunos PSC pueden ser más fáciles de almacenar *ex situ* que las especies cultivadas, como las especies de *Musa* que producen semillas. También se pueden presentar restricciones en la obtención de germoplasma de los bancos debido a políticas gubernamentales relacionadas con el intercambio de germoplasma, derechos de propiedad, normas de acceso y distribución de beneficios, y normas fitosanitarias. Además, hay que tener en cuenta el costo de mantener un banco de germoplasma pues puede ser prohibitivo en muchos países y la falta permanente de financiación puede amenazar las colecciones en muchos casos.

¿Qué es una estrategia de conservación complementaria de los PSC?

El concepto de estrategia de conservación complementaria para los PSC incluye una combinación de diferentes acciones de conservación, que en conjunto conducen al uso sostenible óptimo de la diversidad genética existente en un acervo de genes objetivo, actualmente y en el futuro (Dulloo *et al.* 2005). Las estrategias de conservación complementaria también se conocen como integrales u holísticas. El principio es que deben considerar el amplio rango de opciones de conservación disponibles y aplicar la combinación apropiada a situaciones específicas (Falk y Holsinger 1991; Given 1994). Los dos principales enfoques de conservación (*ex situ* e *in situ*) son importantes en la conservación y el uso de la diversidad genética. También puede resultar apropiado intentar otras técnicas como la conservación *inter situs* (ver abajo) y la migración o colonización asistida (ver Capítulo 14).

El fin último de la conservación es la utilización del germoplasma y, en consecuencia, cualquier estrategia de conservación debe incluir mecanismos que garanticen que los actores relevantes puedan obtener el germoplasma. Otros puntos importantes que se deben atender en una estrategia de conservación incluyen temas relacionados con los marcos legales y políticos, la documentación, los aspectos socioeconómicos, la infraestructura y las redes. Puesto que las necesidades de los usuarios y las tecnologías de conservación pueden cambiar con el tiempo, una estrategia de conservación complementaria debe ser lo suficientemente flexible para permitir tener en cuenta estos cambios. Dulloo *et al.* (2005) propusieron un marco de trabajo para desarrollar una estrategia de conservación complementaria utilizando el coco como ejemplo. El primer paso del proceso es definir las opciones de conservación de las especies objetivo, teniendo en cuenta las posibilidades de conservarlas *in situ*, el comportamiento de la semilla en almacenamiento, el hecho de que la especie se puede conservar como semilla, si se desarrollan o no los protocolos para la conservación *in vitro* o la crioconservación o si

se pueden simplemente conservar como plantas vivas en colecciones de campo de bancos de germoplasma o en jardines botánicos y, finalmente, si se necesitan opciones como la traslocación o enfoques *inter situs*.

La elección de las acciones complementarias de conservación también debe tener en cuenta el uso destinado al germoplasma conservado; la disponibilidad de espacio, infraestructura y recursos humanos; la facilidad para obtener el germoplasma; etc. No obstante, en el caso de los PSC hay que tener en cuenta que la conservación no siempre se basa en hacerlos disponibles para uso inmediato. Con base en estos elementos, el estado del conocimiento y las opciones disponibles actualmente, se puede desarrollar un marco de trabajo para una estrategia de conservación complementaria. Por tanto, una estrategia de conservación complementaria se puede considerar como un proceso lógico y no simplemente una selección de métodos de conservación apropiados. El marco de trabajo se puede ver como una serie de pasos (ver Figura 12.1); en cada paso se recoge información, se realizan determinadas acciones y se toman decisiones. Es importante consultar con todas las partes interesadas al desarrollar la estrategia de conservación complementaria (ver Capítulos 4 y 5 donde se discute en profundidad cómo involucrar a las diversas partes). Esto se puede hacer estableciendo una red de partes interesadas, facilitada por una agencia que lidere el proceso. El papel de esta red o comité sería entonces definir los objetivos principales y secundarios de la estrategia de conservación complementaria. Por ejemplo éstos podrían incluir la necesidad de crear un respaldo de la población *in situ*, para implementar un programa de reintroducción o recuperación, realizar investigación, usarla en programas de evaluación o fitomejoramiento, o aumentar la conciencia del público sobre la importancia de los PSC (ver Capítulo 16) o para capacitación y educación (ver Capítulo 15). Las opciones disponibles para la estrategia de conservación complementaria se deben analizar para cada objetivo en términos de su factibilidad y requisitos de infraestructura, recursos humanos, tierra, costos, disponibilidad y riesgos involucrados. Las ventajas y desventajas de cada opción se deben sopesar y se deben tomar decisiones sobre las opciones de la estrategia que se va a seguir para determinados objetivos.

El siguiente paso importante en el proceso sería garantizar que haya un marco político y regulatorio que permita implementar las opciones de la estrategia de conservación complementaria. Esto involucraría un análisis, y posibles revisiones, de las políticas en términos de legislación, intercambio de germoplasma y distribución de beneficios. También se deben tener en cuenta posibles fuentes de financiación. Una vez se han atendido estos asuntos, se puede desarrollar e implementar un plan de acción estratégico (pasos 6 y 7 de la Figura 12.1). En cada paso se debe consultar la red de actores antes de tomar decisiones importantes y se deben asignar responsabilidades a los diferentes participantes.

Opciones para la conservación *ex situ*

Esta sección ofrece directrices técnicas para establecer una colección *ex situ* y una breve descripción de las diferentes opciones de conservación *ex situ*. Guerrant *et al.* (2004), Thormann *et al.* (2006) y Engels *et al.* (2008) hacen una revisión general de los métodos de conservación *ex situ* complementarios.

Directrices para la colecta de semillas

La colecta de semillas u otros propágulos es la primera actividad para establecer una colección *ex situ*. El proceso se debe planear y preparar bien para maximizar la diversidad genética de la población. La intención de este manual no es describir detalladamente el proceso de colecta de semilla. Existen excelentes directrices técnicas acerca de cómo planear y preparar una colecta para conservación *ex situ* (Guarino *et al.* 1995; Schmidt 2000; Smith *et al.* 2003; Guerrant *et al.* 2004; ENSCONET 2009). Puesto que la semilla es el material más sencillo y el que generalmente se colecta y conserva, la mayoría de estas directrices se enfocan en la semilla. No obstante, Guarino *et al.* (1995) también incluyen directrices para coleccionar germoplasma de propagación vegetativa (ver sus capítulos 21 y 22). Igualmente dan directrices para coleccionar material *in vitro* y polen (ver sus capítulos 24 y 25). También hay mucha información disponible para descargar de internet. Por ejemplo, en el sitio de internet del Banco de Semillas del Milenio (MSB, de su nombre en inglés), hay buenos resúmenes y manuales de campo sobre colecta de semillas que se pueden descargar¹. En la dirección <http://www.seedhunter.com/> se puede ver un documental sobre colecta de semilla de garbanzo silvestre, realizado por Ken Street, en el que hacen una excelente demostración de las prácticas involucradas en la colecta para obtener diversidad.

Vale la pena seleccionar sitios de colecta que contengan la mayor cantidad de especies y diversidad genética. El uso de herramientas de predicción –como FloraMap, DIVA_GIS (Hijmans *et al.* 2001)– fundamentadas en los SIG pueden ayudar a identificar los sitios de colecta con mayor probabilidad de éxito (ver Capítulo 8). Guarino *et al.* (2001) discuten la aplicación de modelos de distribución de especies en la conservación y el uso de los recursos genéticos vegetales. Muchos de los métodos basados en SIG usan las variables climáticas como los principales motores de la distribución geográfica y se pueden usar para predecir los sitios donde hay una alta diversidad de especies. Por ejemplo, Hijmans y Spooner (2001) usaron DIVA-GIS para describir la distribución geográfica de los parientes silvestres de la papa e identificaron Perú como el lugar donde se encontrarían grandes cantidades de especies de papa silvestre, incluyendo especies silvestres raras. Su estudio también permitió identificar áreas de alta riqueza de especies, lo que facilitó diseñar reservas de conservación *in situ* para protegerlas. Otro buen ejemplo es el estudio de Jarvis *et al.* (2005), en el que

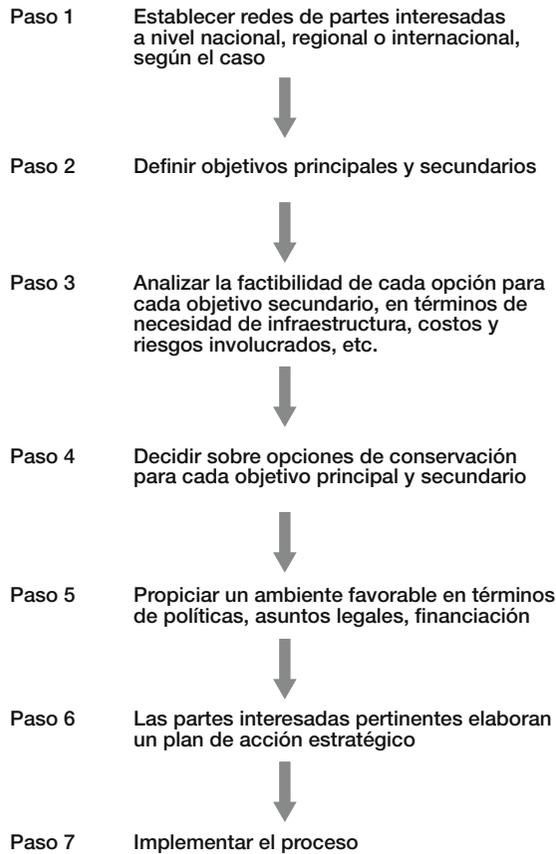


Figura 12.1 Marco de trabajo para desarrollar una estrategia de conservación complementaria

se usaron los SIG para optimizar una misión de colecta de especies silvestres raras de ají (*Capsicum flexuosum* Sendtn.) en Paraguay. La especie se encontró en cinco de los siete lugares indicados como posible hábitat de la especie y no se encontró en cuatro de los cinco lugares donde las herramientas SIG indicaron que la especie no estaba presente. Estos enfoques permiten coleccionar germoplasma de manera más sistemática y eficiente.

El sitio de GapAnalysis en internet, <http://gisweb.ciat.cgiar.org/GapAnalysis/>, desarrollado por Bioversity International, el IRRI y el CIAT, es una herramienta útil que le permite a los colectores de plantas determinar las áreas donde se podrían encontrar caracteres y taxones poco representados en las colecciones *ex situ*. En la siguiente dirección se detalla la metodología de un análisis de vacío para PSC: <http://gisweb.ciat.cgiar.org/GapAnalysis/?p=139>.

Maxted *et al.* (2008) también usan la metodología de análisis de vacío para identificar áreas apropiadas para la conservación, teniendo en cuenta las características ecogeográficas del taxón objetivo, así como los elementos de la diversidad efectivamente representados en las acciones de conservación *in situ* y *ex situ* existentes. La metodología se ilustra aplicándola a especies africanas de *Vigna*.

En el contexto de este manual, se mencionan a continuación algunas actividades clave que se deben implementar en la colecta de muestras:

- Recopilar información sobre la especie que se va a coleccionar para poder desarrollar la estrategia de conservación *ex situ*. Se debe incluir información sobre el comportamiento de la semilla en almacenamiento, serología de la planta (tiempo a la floración y fructificación) y biología reproductiva, así como información ecogeográfica incluyendo nomenclatura botánica, sinónimos, datos de ubicación histórica y la mayor cantidad de datos posible obtenidos de herbarios locales y regionales. Esto se discutió en detalle en el Capítulo 8
- Establecer vínculos con las partes interesadas relevantes y organizar una red de partes interesadas
- Realizar un análisis de vacío para identificar las poblaciones prioritarias para coleccionar por encontrarse amenazadas, pero también identificar áreas ricas en diversidad
- Obtener la autorización necesaria para la colecta. La colecta se debe hacer siguiendo las leyes y normas nacionales e internacionales
- Diseñar una estrategia de muestreo para la colecta que optimice el nivel de diversidad genética, incluyendo la cantidad de plantas que se van a muestrear. La Red Europea de la Conservación de las Semillas Nativas (ENSCONET, de su nombre en inglés, 2009) recomienda coleccionar cinco poblaciones en todo el rango de distribución de la especie y tratar de coleccionar por lo menos 50 plantas (preferiblemente 200 plantas) de cada población; pero esto se debe usar sólo como guía. La cantidad real que se colecciona dependerá de las circunstancias locales y el colector debe usar su criterio para captar la máxima diversidad genética sin poner en peligro la población. Otra consideración es la intención con que se colecciona el material, por ejemplo, respaldo de seguridad a largo plazo o reintroducción. Consultar también las directrices de la UICN sobre colecta de plantas medicinales (*Guidelines on the Conservation of Medicinal Plants*, 1986), publicadas conjuntamente por WHO, UICN y WWF, disponibles en <http://apps.who.int/medicinedocs/documents/s7150e/s7150e.pdf>
- Coleccionar semillas y otros materiales en el campo, incluyendo especímenes de herbario para verificar la identidad taxonómica. Esto es importante puesto que frecuentemente se coleccionan semillas de especies desconocidas que permanecen así en las colecciones durante

mucho tiempo. Estas colecciones tienen entonces muy poco valor y uso (consultar a Miller y Nyberg 1995)

- Directrices para el manejo adecuado de semillas en el campo:
 - En lo posible se deben extraer las semillas de los frutos y limpiarlas
 - Las semillas se deben poner en bolsas de papel, sobres o bolsas de tela para transportarlas de forma segura
 - Si se estima que el transporte al banco de germoplasma va a tomar mucho tiempo, es mejor secar las semillas en recipientes plásticos sobre gel de sílice u otro secante apropiado
 - Evite exponer la semilla a los rayos del sol y a humedades altas (especialmente durante la noche).

Para mayores detalles consultar a Smith 1995; Schmidt 2000 (ver secciones 3 a 5); Smith *et al.* 2003 (ver sección 1); y ENSCONET 2009.

Métodos de conservación *ex situ*

El Recuadro 12.2 resume los diferentes métodos disponibles para la conservación *ex situ*.

Recuadro 12.2 Métodos de conservación *ex situ*

Bancos de semillas: requieren secar las semillas a un bajo contenido de humedad (generalmente entre 3 y 7%) y almacenarlas en recipientes impermeables a temperaturas bajas (4°C para conservación a corto plazo y -20°C para conservación a largo plazo; FAO e IPGRI 1994). En los bancos de germoplasma de semillas se pueden conservar sólo los taxones de semilla ortodoxa que puedan soportar el secado a un bajo contenido de humedad y sean resistentes al frío.

Colecciones de campo: las plantas vivas se cultivan en el campo, o frecuentemente en macetas, en casas de malla o invernaderos. Las colecciones de campo permiten tener acceso fácil al material para caracterizarlo, evaluarlo y utilizarlo, pero generalmente son difíciles y costosas de mantener. Hay que dedicarles mucho tiempo y son laboriosas y vulnerables a condiciones climáticas deficientes. Debido a las limitaciones de espacio, los materiales se pueden mezclar con plantas vecinas, hibridizarse y camuflarse entre otras plantas. Además, sólo permiten conservar algunos materiales genéticos.

Jardines botánicos: por lo general mantienen pequeñas cantidades de plantas vivas en colecciones de jardín y de campo. Las muestras grandes se cultivan en parcelas en el campo o en invernaderos como colecciones

de conservación o como colecciones temporales para experimentos de reintroducción. Muchos jardines botánicos se enfocan principalmente en mantener materiales de origen silvestre, incluyendo los PSC. También desempeñan un papel importante en la sensibilización del público y en la educación.

Cultivo de tejidos: Incluye el mantenimiento de explantas en un ambiente estéril y libre de patógenos con un medio nutritivo sintético. Existen diferentes métodos de conservación *in vitro*: conservación de crecimiento lento limitando las condiciones ambientales o el medio de cultivo; (2) técnica de semilla sintética, cuyo objetivo es usar embriones somáticos como semilla verdadera, encapsulando los embriones en un gel de alginato. La semilla sintética se puede almacenar después de haberla deshidratado parcialmente y luego sembrar directamente.

Crioconservación: Requiere el almacenamiento de diferentes tejidos vivos, incluyendo suspensión de células, callos, ápices, embriones e incluso semillas enteras, a temperaturas extremadamente bajas, generalmente a -196°C en nitrógeno líquido, temperatura a la cual se suspende efectivamente el metabolismo celular. El material debe sobrevivir el proceso de congelación antes del almacenamiento y la descongelación después del almacenamiento. Algunas técnicas de crioconservación incluyen el congelamiento programado o controlado, la vitrificación, la encapsulación-deshidratación, la encapsulación-vitrificación, la conservación de yemas dormantes vegetativas, el precrecimiento-desección y la técnica de la microgota.

Almacenamiento de polen: el polen se puede almacenar de la misma manera descrita para las semillas y se usa como un método de conservación de recursos genéticos, especialmente para especies perennes de frutas y árboles forestales. Tiene una viabilidad relativamente corta cuando se conserva en condiciones clásicas de almacenamiento (desección parcial seguida de almacenamiento a temperaturas bajo cero) y por tanto se ha usado de manera limitada en la conservación de germoplasma.

Bancos de germoplasma de semillas

Muy pocos bancos de germoplasma de semillas se dedican a las especies silvestres, como los PSC (Heywood 2009). El primer banco de semillas, Banco de Germoplasma Vegetal de la Universidad Politécnica de Madrid (BGV-UPM, antes conocido como ETSIA-UPM), fue establecido en 1966 por el profesor César Gómez Campo (fallecido), para la conservación de especies nativas de España. Actualmente contiene muestras de 350 especies

y subespecies españolas amenazadas, que representan casi una cuarta parte de la flora amenazada de España. Una excepción aún más notable es el MSB ubicado en Wakehurst, Jardines Botánicos Reales de Kew, Reino Unido, cuya meta para el 2010 fue haber conservado el 10% de la flora productora de semillas del mundo, especialmente la de las zonas áridas. Recientemente, el MSB celebró el logro de esta meta con la inclusión de un PSC de banano de China, *Musa itinerans*, que puede proporcionar material genético valioso para el mejoramiento de nuevas variedades de banano con resistencia a enfermedades. El Centro Nacional para la Conservación de Recursos Genéticos (NCGRP, de su nombre en inglés) del USDA, con sede en Fort Collins, Colorado, también busca conservar sistemáticamente una colección nacional de recursos genéticos incluyendo muchos PSC. El segundo *Informe sobre el Estado de los Recursos Fitogenéticos en el Mundo* (FAO 2010) reporta que el 10% del germoplasma conservado en el mundo corresponde a especies silvestres. De éstas, los forrajes y los cultivos industriales dan cuenta de una proporción relativamente alta de PSC. Pero, Maxted y Kell (2009) señalan que sólo entre 2 y 6% de las colecciones *ex situ* en bancos de germoplasma en el mundo son PSC, y de la cantidad total de especies de PSC, sólo aproximadamente el 6% tiene alguna accesión conservada *ex situ*. La discrepancia entre estas cifras puede también ser consecuencia de diferencias en la manera en que se definen los PSC.

Casi 200 jardines botánicos alrededor del mundo también tienen bancos de semillas (Laliberté 1997; BGCI 1998), que van desde pequeñas cantidades de accesiones almacenadas en congeladores domésticos o comerciales hasta instalaciones en gran escala diseñadas específicamente para este fin, como el Banco de Germoplasma Vegetal Andaluz de la Consejería de Medio Ambiente de Andalucía en el Jardín Botánico de Córdoba, donde se almacenan más de 7000 accesiones o propágulos, principalmente semillas, de más de 1500 diferentes especies de plantas de Andalucía y aproximadamente 500 otras especies ibéricas endémicas. El Centro de Educación Fletcher Jones para la Conservación de la Biodiversidad (*Fletcher Jones Education Centre for the Preservation of Biodiversity*) en el Rancho Santa Ana, California, EE.UU., tiene almacenamiento en frío de semillas, cámaras de crecimiento con condiciones climáticas controladas que facilitan los estudios de germinación y la investigación de los programas de posgrado, equipo para el procesamiento de semillas y amplios laboratorios.

Hay mucha literatura sobre el estado del conocimiento de la conservación *ex situ* de semilla. Entre éstos, fuentes de información clave incluyen Engels y Wood (1999); Hawkes *et al.* (2000); Engels y Visser (2003); Smith *et al.* (2003); Rao *et al.* (2006); Thormann *et al.* (2006); Engels *et al.* (2008). Bioversity International preparó un módulo interactivo de auto aprendizaje sobre manejo de semilla en los bancos de germoplasma para ayudar a los técnicos de los bancos de germoplasma a procesar y preparar

semilla para la conservación (<http://www2.biodiversityinternational.org/publications/1258/>). Adicionalmente, los formularios de información técnica del MSB (http://www.kew.org/msbp/scitech/publications/info_sheets.htm) contienen información relevante sobre la conservación *ex situ* de los PSC.

Colecciones de campo de los bancos de germoplasma

Las colecciones de campo de los bancos de germoplasma son la mejor manera de conservar muchas especies que no producen semillas (de propagación clonal) o que tienen semillas sensibles a la desecación y el frío, como el cacao, el caucho, la palma de aceite, el café, el banano y el coco. En Madagascar, por ejemplo, los parientes silvestres del café se conservan en una colección de campo importante ubicada en Kianjavato, inicialmente establecida a principios de la década de 1960; la colección tiene actualmente 171 accesiones (Dulloo *et al.* 2009). Una de las ventajas de las colecciones de campo de los bancos de germoplasma es que los materiales se pueden caracterizar y evaluar con facilidad. Por ejemplo, un proyecto sobre árboles frutales tropicales en Filipinas resultó en el establecimiento de colecciones de campo de parientes silvestres de cuatro árboles frutales tropicales: durión (*Durio zibethinus* Murray), mangostino (*Garcinia mangostana* L.), árbol del pan o panapén (*Artocarpus heterophyllus* L.) y nuez pili (*Canarium ovatum* Engl.). El germoplasma colectado se caracterizó y evaluó y, como resultado, se aprobaron y registraron ante el Consejo Nacional de la Industria de Semillas (*National Seed Industry Council*, NSIC) de Filipinas dos nuevas variedades –una de árbol del pan, oficialmente denominada ‘Baybay Sweet’, y una accesión de mangostino denominada ‘UPLB Sweet’, que se están comercializando.

Entre las referencias clave para el manejo de colecciones de campo se puede mencionar a Engelmann 1999; Hawkes *et al.* 2000; Reed *et al.* 2004; Thormann *et al.* 2006.

Conservación de colecciones vivas en jardines botánicos

Históricamente, los jardines botánicos han desempeñado un papel clave en la colecta y el intercambio entre jardines de semilla y otros propágulos (Heywood 2009). Se ha dado amplio reconocimiento (Heywood 1991) a los roles desempeñados por jardines botánicos como Bogor, Howrah (Calcuta), Pamplemousses (Mauricio) y Singapur en la introducción y el desarrollo de cultivos de plantación como el té, la palma de aceite, el caucho, el café y varias otras especies. Actualmente, los jardines botánicos están mucho más involucrados en la conservación de recursos fitogenéticos, especialmente de especies medicinales, silvestres y no cultivadas, con énfasis en especies raras y amenazadas (Du Puy y Wyse Jackson 1995; Maunder *et al.* 2004). Por

ejemplo, el Real Jardín Botánico de Edimburgo, Reino Unido, desarrolló en 1991 un programa internacional de conservación de coníferas. El Jardín ha estado involucrado en actividades para evaluar el estado de conservación de las coníferas amenazadas y ha desarrollado un plan de acción de coníferas para la UICN. Este jardín botánico también ha estado activo realizando investigación aplicada sobre coníferas y estableciendo una red de sitios *in situ* y *ex situ* para proteger las especies amenazadas.

El papel de los jardines botánicos en la conservación ha sido debatido frecuentemente. Puesto que los jardines botánicos tienen limitaciones de espacio, es poca la cantidad de accesiones de una especie que conservan y, por tanto, se cuestiona su valor en la conservación de la diversidad genética. Sin embargo, se ha demostrado que para las especies raras, las colecciones de los jardines botánicos pueden ayudar a conservar una mayor diversidad genética que las poblaciones silvestres y se pueden usar para aumentar la diversidad genética de las poblaciones silvestres. Un ejemplo son las poblaciones silvestres de *Brighamia insignis* A. Gray, una especie endémica de Hawái representada por sólo 20 individuos en la naturaleza pero ampliamente cultivada en jardines botánicos. Utilizando isoenzimas, Gemmill *et al.* (1998), lograron demostrar que las colecciones mantenidas en el NTBG en Hawái eran una buena representación de la diversidad encontrada en la naturaleza y por tanto servirían como población en existencia apropiada para aumentar las poblaciones naturales. Los jardines botánicos también tienen bastante conocimiento en horticultura que puede ayudar con la propagación de especies raras y posteriormente con su reintroducción en la naturaleza. Un ejemplo del uso de jardines botánicos para la conservación *ex situ* en Sri Lanka se presenta en el Recuadro 12.3.

Cultivo de tejidos

Los problemas asociados con las colecciones de campo de los bancos de germoplasma, como se describieron anteriormente, han generado mucha investigación con el fin de desarrollar técnicas alternativas, particularmente de cultivo *in vitro* o cultivo de tejidos para semillas recalcitrantes y especies de propagación vegetativa (ver Recuadro 12.2). Las principales condiciones para la conservación mediante cultivo de tejidos son la disponibilidad de personal calificado y un laboratorio bien equipado (consultar a Reed *et al.* 2004 en relación con los requerimientos físicos de un laboratorio de cultivo de tejidos vegetales). Un ejemplo de PSC conservados *in vitro* es la Colección Mundial de Germoplasma de *Musa* manejada por la Red Internacional para el Mejoramiento del Banano y el Plátano (INIBAP, de su nombre en inglés) y Bioersivity International, con sede en la Universidad Católica de Leuven (*Katholieke Universiteit Leuven*, KULeuven). La colección contiene aproximadamente 1200 accesiones y es la única centralizada con una proporción grande del acervo de genes

conocido. Casi el 15% de la colección incluye especies silvestres de *Musa* (INIBAP 2006). Otros ejemplos de colecciones de cultivo de tejidos que contienen PSC incluyen la colección de yuca del CIAT en Colombia, la de papa del CIP en Perú, y la de manzana silvestre del Centro Nacional para la Preservación de Recursos Genéticos (*National Centre for Genetic Resources Preservation, NCGRP*) del USDA.

Recuadro 12.3 Iniciativas de conservación *ex situ* en jardines botánicos de Sri Lanka

Los Jardines Botánicos Reales (*Royal Botanic Gardens, RBG*) de Peradeniya, Hakgala, Gampaha (Henerathgoda), Sitawake (Awissawella) y Mirijawila (Hambantota District) hacen parte de los Jardines Botánicos Nacionales (*National Botanic Gardens, NBG*) y cubren las principales zonas climáticas. Los jardines de plantas medicinales en Ganewatte ocupan 23 ha en la provincia noroccidental; un complejo de biodiversidad en Gampola también funciona bajo la dirección de los NBG. Los RBG, ubicados en Peradeniya, con una superficie de 59 ha, tienen más de 4000 especies cultivadas. Están diseñados para la conservación *ex situ* y han incursionado en la floricultura de Sri Lanka. No obstante, sólo una parte de las especies conservadas en los jardines botánicos actualmente es endémica de Sri Lanka, y, por razones históricas, el papel de estas instituciones como reservorios de biodiversidad indígena no está bien establecido. Recientemente se ha revertido un poco esta tendencia y los RBG tienen actualmente 1471 especímenes de especies locales, mientras que el herbario desarrollado hace poco en los Jardines Botánicos de Hakgala tiene aproximadamente 2000 especímenes de las especies locales. Uno de los principales objetivos de los NBG es el desarrollo de tecnologías relacionadas con la explotación de plantas menos conocidas y subutilizadas, y el desarrollo de la horticultura ornamental y como pasatiempo. Hay varios jardines de plantas medicinales ubicados en la zona húmeda de Sri Lanka (por ejemplo en Navinna y Meegoda). El Jardín Ayurvédico en Navinna alberga unas 200 especies de plantas medicinales y más de 1500 plantas diferentes.

Fuente: Fourth Country Report from Sri Lanka to the United Nations Convention on Biological Diversity 2009

Crioconservación

La crioconservación es uno de los métodos más prometedores para la conservación a largo plazo. Una de sus principales ventajas es que requiere muy poco espacio, si se la compara con las colecciones *in vitro* o de campo

de los bancos de germoplasma. Además es un método eficiente en términos de costos para la conservación a largo plazo y que requiere muy poco mantenimiento (Dulloo *et al.* 2009). Para el mantenimiento de la colección sólo se necesita llenar o completar el nivel de nitrógeno líquido en el tanque para mantener la temperatura; no es necesario volver a cultivar el material como en las colecciones *in vitro*. Sin embargo, requiere desarrollar protocolos para cada especie, como sucede con las técnicas de cultivo *in vitro*, lo que limita su aplicación para una gran diversidad de PSC. Actualmente existen muy pocas colecciones de PSC criopreservados, si es que existe alguna. Los Jardines Botánicos Reales de Kew han desarrollado protocolos para la criopreservación de plantas silvestres, principalmente helechos, musgos, orquídeas, arbustos y hierbas (<http://www.kew.org/science-research-data/kew-in-depth/msbp/publications-data-resources/technical-resources/index.htm>).

La investigación en criopreservación ha progresado mucho y se tienen ahora protocolos para la conservación de más de 200 especies de plantas (Engelmann y Takagi 2000; Engelmann 2004). El trabajo de investigación incluyendo PSC realizado en Australia ha llevado al desarrollo de protocolos de criopreservación de *Carica papaya* y de un pariente silvestre *Vasconcellea pubescens* (Ashmore *et al.* 2007) y de ciertas especies de *Citrus* (Hamilton *et al.* 2005 2008). Para una revisión de las técnicas de criopreservación, se pueden consultar los siguientes autores: Engelmann (2000), Thormann *et al.* (2006), y Reed (2008). Entre ellos, Reed (2008) presenta una guía práctica para la criopreservación de plantas e instrucciones paso a paso para la transferencia de la tecnología de criopreservación a la conservación de materiales vegetales importantes.

Almacenamiento de polen

El polen es otro de los materiales de la planta que se puede almacenar y usar como método de conservación de recursos genéticos, especialmente para especies perennes de árboles frutales y forestales, y puede ser muy interesante en el caso de los PSC. Su uso es común entre los fitomejoradores, especialmente para la producción de haploides en programas de fitomejoramiento, para reducir el tiempo entre la floración masculina y la femenina, y para mejorar la formación de frutos en los huertos (Towill 1985; Alexander y Ganeshan 1993). Por ejemplo, el principal uso del polen de café es para el fitomejoramiento, pues puede requerir cruzamientos entre arbustos que no florecen simultáneamente o que crecen distantes el uno del otro (Walyaro y van der Vossen 1977). La colecta y el almacenamiento de polen podrían ser una manera de obtener una muestra más representativa de la diversidad genética de las poblaciones silvestres (Panella *et al.* 2009). Tan sólo por esta razón, el polen puede ser una manera efectiva de conservar, así como de usar, los PSC en actividades de fitomejoramiento.

El polen también se usa para distribuir e intercambiar germoplasma entre lugares diferentes puesto que es poco común que el polen sea portador de plagas y enfermedades (excepto algunas enfermedades virales) y se lo somete a menos restricciones cuarentenarias estrictas. Otros usos incluyen la preservación de genes nucleares del germoplasma, estudios de fisiología básica, bioquímica y fertilidad, y estudios de biotecnología relacionados con expresión genética, transformación y fertilización *in vitro* (Towill y Walters 2000).

El almacenamiento de polen también tiene varias desventajas. Muchas especies producen pequeñas cantidades de polen, que no son suficientes para la colecta y el procesamiento. Debido a su baja viabilidad, es necesario volver a surtir el polen periódicamente. En este contexto, es evidente por qué la conservación de polen es una medida complementaria puesto que también se deben conservar la semilla o el clon para poder producir polen. Después de múltiples generaciones se corre el riesgo de tener problemas de genética poblacional, como pérdida de alelos por deriva al azar o ruptura de complejos adaptativos. Solamente se conserva y regenera el material progenitor; para poder utilizar el germoplasma se necesita tener siempre disponible una planta receptora femenina para la fertilización.

Uso de colecciones *ex situ* en la recuperación y reintroducción de poblaciones de PSC

Las poblaciones silvestres de PSC están por lo general genéticamente empobrecidas hasta el punto de estar casi extintas como resultado de la degradación de sus hábitats y otras amenazas. La conservación *in situ* de estas poblaciones requeriría el desarrollo de un plan de recuperación e intervenciones activas para reconstituirlas. Es importante garantizar una base genética amplia de la población silvestre para asegurar su supervivencia en el largo plazo, especialmente ante el cambio acelerado de las condiciones ambientales, incluyendo el cambio climático.

Las colecciones *ex situ* se pueden usar en los programas de recuperación de dos maneras:

1. Para reintroducir una especie que ha desaparecido de su hábitat natural. Mientras que la especie puede estar extinta en una de sus localidades, si se han colectado accesiones de esa misma localidad anteriormente y se han conservado en bancos de germoplasma o en jardines botánicos, pueden servir para la restauración. Sin embargo, la reintroducción de materiales *ex situ* en la naturaleza puede ser

una actividad compleja y se la debe emprender cuidadosamente. Se debe verificar que el inventario o las accesiones introducidas sean realmente nativas de ese sitio, que las plantas estén libres de enfermedades y que tengan la diversidad genética adecuada para garantizar su supervivencia, etc. Para ayudar a los conservacionistas a pensar y tener en cuenta todos estos factores, el Grupo de Especialistas en Reintroducción de la UICN/CSE desarrolló un manual de políticas para la reintroducción (IUCN/SSN 1995). Esas directrices se aplican para flora y fauna, y por tanto son bastante generales. Las directrices técnicas de la UICN sobre el manejo de poblaciones *ex situ* para la conservación (IUCN 2002) también discuten el valor cada vez mayor de la conservación *ex situ* en la conservación de ecosistemas y hábitats *in situ*. El manual para jardines botánicos sobre reintroducción de plantas en la naturaleza (Akeroyd y Wyse Jackson 1995) publicado por BGCI contiene directrices específicas para cada especie y sirve de guía para los administradores de los jardines botánicos en la reintroducción en la naturaleza de materiales vegetales provenientes de los jardines botánicos; también discute temas y retos del proceso de reintroducción.

2. Las colecciones *ex situ* se pueden usar en la siembra de enriquecimiento, o refuerzo o complementación cuando la población esté amenazada y no se esté regenerando en la naturaleza. Se pueden obtener nuevos materiales vegetales de las colecciones *ex situ* y sembrar para reforzar la población en determinada localidad. Nuevamente, es importante ser cuidadoso en estas prácticas para no perturbar y amenazar la integridad genética de la población natural. En los programas de recuperación es importante considerar la procedencia del material, el uso de inventarios de reintroducción de variabilidad genética, así como la posible pérdida de diversidad genética (IUCN/SSC 1995; IUCN 2002; Guerrant *et al.* 2004; Kell *et al.* 2008).

En ambos casos, es importante garantizar que en lo posible los materiales introducidos provengan del mismo sitio o de un sitio cercano para garantizar la integridad genética de la población. Es muy probable también que el material del sitio se adapte a las condiciones locales, lo cual aumenta las probabilidades de éxito en la reintroducción. Sin embargo, es frecuente que estos materiales no estén disponibles. En estos casos, se recomienda que los materiales vegetales vengan de ambientes con características ecogeográficas similares.

En términos prácticos, cuando hay que usar colecciones *ex situ* para intervenciones *in situ*, se recomienda seguir los siguientes pasos que se deben incluir en el plan de recuperación:

1. **Evaluación del sitio** – se debe examinar a fondo la localidad, documentando no sólo el estado de la población objetivo (tamaño poblacional de la especie objetivo, patrones de distribución en el sitio, plantas competidoras, plantas asociadas, polinizadores, diseminadores), sino también cualquier amenaza que afecte la población. Las amenazas se deben resolver antes de hacer cualquier reintroducción de la especie. La evaluación del sitio determina la estrategia que se debe adoptar para volver a sembrar, en cuanto a densidad de siembra, patrón de siembra, métodos requeridos para restituir la vegetación (ver a continuación), etc.
2. **Método de restauración de la vegetación** – existen diferentes métodos para restaurar la vegetación, que se pueden usar para reintroducir la especie en la naturaleza. Estos métodos incluyen la siembra directa, la siembra de plántulas a raíz desnuda, la siembra de plántulas en macetas o bajo cultivos protectores.
3. **Identificación de material fuente** – hay que seleccionar cuidadosamente la fuente de material de colección *ex situ*. Las accesiones seleccionadas deben provenir del mismo sitio, o de un sitio cercano.
4. **Muestreo para garantizar la diversidad genética** – se deben tomar muestras de las accesiones del banco de germoplasma que representen la máxima diversidad genética presente en las accesiones. Se recomienda muestrear las semillas de cuantas accesiones sea posible.
5. **Propagación de los materiales** – los materiales de siembra (semillas o estacas) se deben multiplicar en un vivero, teniendo en cuenta las dificultades de dormancia y germinación, y se debe criar una cantidad igual de plantas de cada accesión a la que se necesitará para la resiembra. Es importante etiquetar claramente todas las plantas con sus nombres científicos, nombres comunes y número de accesión para poderlas monitorear en el largo plazo.
6. **Preparación del sitio y resiembra** – el éxito de la reintroducción dependerá de la buena preparación del sitio. Como se mencionó anteriormente, si hay factores de competencia (plantas exóticas competidoras, predadores) que pudieren afectar la regeneración de las plantas, se deben controlar antes de la siembra. Dependiendo de la naturaleza del problema, los métodos que se utilicen podrían ser tan sencillos como eliminar plantas competidoras o tan elaborados como tratamientos que utilicen agentes químicos o biológicos.
7. **Tratamiento después de la siembra** – una vez sembradas las plántulas, se deben monitorear y tomar medidas para garantizar su supervivencia.

Ésto puede incluir cubrir con mantillo y controlar malezas, bien sea manualmente o usando herbicidas. Si las plántulas se mueren, se deben reemplazar con las del inventario del vivero. Es importante seguir manteniendo en el vivero un inventario de las accesiones *ex situ* para tener estos materiales disponibles para subsanar faltantes después de sembrar las plántulas en la naturaleza.

Inter situs y otros enfoques de conservación

Además de las estrategias de conservación *in situ* y *ex situ*, recientemente se han desarrollado otros enfoques, algunos de los cuales eliminan las diferencias entre *ex situ* e *in situ*. Para las especies de árboles, por ejemplo, se ha introducido el concepto de ‘bancos de germoplasma forestales’ (Shaanker *et al.* 2002): éstos son sitios *in situ* utilizados como repositorios de genes de cuantas poblaciones diversas sea posible, para maximizar la representación de los genes capturados. Otras estrategias incluyen el mantenimiento de poblaciones *ex situ* en simulaciones artificialmente creadas de los ecosistemas en los cuales ocurren en la naturaleza.

El término conservación *inter situs*² se ha aplicado a la reintroducción de especies en localidades por fuera de su actual rango pero dentro del rango histórico reciente conocido de la especie³ (Burney y Burney 2009). Es diferente de la ‘migración asistida’ discutida en el Capítulo 14 y se ha practicado con relativo éxito para proteger plantas hawaianas raras. Es un procedimiento que incluye bastantes riesgos y que no se debe practicar excepto en casos muy urgentes.

Otras fuentes de información

Akeroyd, J. y Wyse Jackson, P. (1995) *A Handbook for Botanic Gardens on Reintroduction of Plants to the Wild*, Botanic Gardens Conservation International (BGCI), p31

ENSCONET (2009) *ENSCONET Seed Collecting Manual for Wild Species*. ISBN: 97884-692-3926-1.

Engels, J.M.M., Maggioni L., Maxted N. y Dulloo, M.E. (2008) ‘Complementing *in situ* conservation with *ex situ* measures’, en J. Iriondo, N. Maxted y M.E. Dulloo (eds) *Conserving Plant Genetic Diversity in Protected Areas*, Capítulo 6, pp169–181, CAB International, Wallingford, Reino Unido

Guarino, L., Ramanatha Rao, V. y Reid, R. (1995) *Collecting plant genetic diversity technical guidelines*, CAB International, Wallingford, Reino Unido

Notas

- 1 <http://www.kew.org/msbp/scitech/publications/03-Collecting%20techniques.pdf>; <http://www.kew.org/msbp/scitech/publications/fieldmanual.pdf>
- 2 Generalmente se hace referencia a este concepto como *inter situ*, pero es equivocado incluso desde el punto de vista gramatical
- 3 Este uso difiere del de Blixt (1994) quien lo aplica al mantenimiento de materiales domesticados en los campos de los agricultores, a lo que generalmente se conoce como conservación en fincas.

Referencias

- Akeroyd, J. y Wyse Jackson, P. (1995) *A Handbook for Botanic Gardens on Reintroduction of Plants to the Wild*, Botanic Gardens Conservation International (BGCI), Richmond, Reino Unido
- Alexander, M.P. y Ganeshan, S. (1993) 'Pollen storage', en K.L. Chadha y J.E. Adams (eds) *Advances in Horticulture, vol 1, Fruit Crops: Part I*, Malhotra Publishing House, Nueva Delhi, India
- Ashmore S.E., Drew, R.A. y Azimi-Tabrizi, M. (2007) 'Vitrification-based shoot tip cryopreservation of *Carica papaya* and a wild relative *Vasconcellea pubescens*', *Australian Journal of Botany*, vol 55, pp541–547
- BGCI (1998) *Seed Banks*, Botanic Gardens Conservation International (BGCI), <http://www.bgci.org/resources/Seedbanks/>
- Blixt, S. (1994) 'Conservation methods and potential utilization of plant genetic resources in nature conservation', en F. Begemann y K. Hammer (eds) *Integration of Conservation Strategies of Plant Genetic Resources in Europe*, IPK y ADI, Gatersleben
- Burney, D.A. y Burney, L.P. (2009) 'Inter situ conservation: Opening a 'third front' in the battle to save rare Hawaiian plants', *BGJournal*, vol 6, pp17–19
- Dulloo, M.E., Ramanatha Rao V., Engelmann F. y Engels J. (2005) 'Complementary conservation of coconuts', en P. Batugal, V.R. Rao y J. Oliver (eds) *Coconut Genetic Resources*, pp75–90, IPGRI-APO, Serdang, Malasia
- Dulloo, M.E., Ebert, A.W., Dussert, S., Gotor, E., Astorg, C., Vásquez, N., Rakotomalala, J.J., Rabemiafar, A., Eira, M., Bellachew, B., Omondi, C., Engelmann, F., Anthony, F., Watts, J., Qamar, Z. y Snook, L. (2009) 'Cost efficiency of cryopreservation as a long-term conservation method for coffee genetic resources', *Crop Science*, vol 49, pp2123–2138, doi:10.2135/cropsci2008.12.0736
- Du Puy B. y Wyse Jackson P. (1995) 'Botanic gardens offer key component to biodiversity conservation in the Mediterranean', *Diversity*, vol 11, no 1 y 2, pp47–50
- Engelmann, F. (ed) (1999) *Management of Field and In Vitro Germplasm Collection*, Memorias de una reunión de asesoría, 15 a 20 de enero de 1996, CIAT, Cali, Colombia, International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), Roma, Italia

- Engelmann, F. (2000) 'Importance of cryopreservation for the conservation of plant genetic resources', en F. Engelmann y H. Tagaki (eds) *Cryopreservation of Tropical Plant Germplasm: Current Research Progress and Application*, Japan International Research Center for Agricultural Sciences, Tsukuba, Japan/International Plant Genetic Resources Institute, Roma, Italia
- Engelmann, F. (2004) 'Plant cryopreservation: Progress and prospects', *In Vitro Cellular and Developmental Biology – Plant*, vol 40, pp427–433
- Engelmann, F. y Takagi, H. (eds) (2000) *Cryopreservation of Tropical Plant Germplasm: Current Research Progress and Applications*, Japan International Research Centre for Agricultural Sciences, Tsukuba, Japan/IPGRI, Roma, Italia
- Engels, J.M.M. y Visser, L. (eds) (2003) *A Guide to Effective Management of Germplasm Collections*, International Plant Genetic Resources Institute Handbooks for Genebanks 6, International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), Roma, Italia
- Engels, J.M.M. y Wood, D. (1999) 'Conservation of agrobiodiversity', en D. Wood y J.M. Lenné (eds) *Agrobiodiversity: Characterization, Utilization and Management*, pp355–385, CAB International, Wallingford, Reino Unido
- Engels, J.M.M., Maggioni, L., Maxted, N. y Dulloo, M.E. (2008) 'Complementing *in situ* conservation with *ex situ* measures', en J. Iriondo, N. Maxted y M.E. Dulloo (eds) *Conserving Plant Genetic Diversity in Protected Areas*, Capítulo 6, pp169–181, CAB International, Wallingford, Reino Unido
- ENSCONET (2009) *ENSCONET Seed Collecting Manual for Wild Species*, European Native Seed Conservation Network (ENSCONET), ISBN: 978-84-692-3926-1
- Falk, D.A. y Holsinger, K.E. (eds) (1991) *Genetics and Conservation of Rare Plants*, Oxford University Press, Nueva York y Oxford
- FAO (2010) *Second Report on the State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture*, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Roma, Italia
- FAO y IPGRI (1994) *Genebank Standards*, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)/International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), Roma, Italia
- Gemmill, C.E.C., Ranker, T.A., Ragone, D., Pearlman, S.P. y Wood, K.R. (1998) 'Conservation genetics of the endangered endemic Hawaiian genus *Brighamia* (Campanulaceae)', *American Journal of Botany*, vol 85, no 4, pp528–539
- Given, D.R. (1994) *Principles and Practice of Plant Conservation*, Timber Press, Portland, Oregon, EE.UU.
- Guarino, L., Ramanatha Rao, V. y Reid, R. (1995) *Collecting Plant Genetic Diversity Technical Guidelines*, CAB International, Wallingford, Reino Unido
- Guarino L., Jarvis A., Hijmans R.J. y Maxted N. (2001) 'Geographic information systems (GIS) and the conservation and use of plant genetic resources', en J. Engels, V. Ramanatha Rao, A.H.D. Brown y M.T. Jackson (eds) *Managing Plant Genetic Diversity*, pp387–404, CAB International, Wallingford, Reino Unido
- Guerrant Jr., E.O., Havens, K. y Maunder, M. (eds) (2004) *Ex Situ Plant Conservation. Supporting Species Survival in the Wild*, Island Press, Washington, DC

- Hajjar, R. y Hodgkin, T. (2007) 'The use of wild relatives in crop improvement: A survey of developments over the last 20 years', *Euphytica*, vol 156, pp1–13
- Hamilton, K.N., Ashmore, S.E. y Drew, R.A. (2005) 'Investigations on desiccation and freezing tolerance of *Citrus australasica* seed for *ex situ* conservation', en S.W. Adkins, P.J. Ainsley, S.M. Bellairs, D.J. Coates y L.C. Bell (eds) *Proceedings of the Fifth Australian Workshop on Native Seed Biology*, pp157–161, Australian Centre for Minerals Extension and Research (ACMER), Brisbane, Queensland, Australia
- Hamilton, K.N. (2008) 'Protocol 19.7.2 – Cryopreservation of wild Australian citrus seed', en H.W. Pritchard y J. Nadarajan 'Cryopreservation of orthodox (desiccation tolerant) seeds', en B.M. Reed (ed) *Plant Cryopreservation: A Practical Guide*, Springer, Berlín, Alemania
- Hawkes J.G., Maxted N. y Ford-Lloyd, B.V. (2000) *The Ex Situ Conservation of Plant Genetic Resources*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Países Bajos
- Heywood V.H. (1991) 'Developing a strategy for germplasm conservation in botanic gardens', en V.H. Heywood y P.S. Wyse Jackson (eds) *Tropical Botanic Gardens – Their Role In Conservation and Development*, pp11–23, Academic Press, Londres, Reino Unido
- Heywood, V.H. (2009) 'Botanic gardens and genetic conservation', *Sibbaldia* guest essay, *Sibbaldia, The Journal of Botanic Garden Horticulture*, no 7, pp5–17
- Hijmans, R.J. y Spooner, D.M. (2001) 'Geographic distribution of wild potatoes species', *American Journal of Botany*, vol 88, no 11, pp2101–2112
- Hijmans, R.J., Guarino, L., Cruz, M. y Rojas, E. (2001) 'Computer tools for spatial analysis of plant genetic resources data: 1 DIVA-GIS', *Plant Genetic Resources Newsletter*, vol 127, pp15–19
- INIBAP (2006) *Global Conservation Strategy for Musa (Banana and Plantain)*, International Network for the Improvement of Banana and Plantain (INIBAP), <http://bananas.biodiversityinternational.org/es/publications-mainmenu-36/strategy-papers-mainmenu-51.html>
- IUCN (2002) *IUCN Technical Guidelines on the Management of Ex-Situ Populations for Conservation*, aprobado en la 14ª Reunión de Comité del Programa, del Consejo de la UICN, Gland, Suiza, 10 de diciembre de 2002, International Union for Conservation of Nature (IUCN), http://www.iucn.org/about/work/programmes/species/publications___technical_documents/publications/iucn_guidelines_and___policy___statements_/#spanish
- IUCN/SSC (1995) *IUCN/SSC Guidelines for Re-introductions*, SSC Grupo Especialista en Reintroducción aprobado por la 41a. Reunión del Consejo de la UICN, Gland, Suiza, mayo de 1995. International Union for Conservation of Nature (IUCN), Gland, Suiza, http://www.iucn.org/about/work/programmes/species/publications___technical_documents/publications/iucn_guidelines_and___policy___statements_/#spanish
- Jarvis A, Williams, K., Williams, D., Guarino, L., Caballero, P.J. y Mottram, G. (2005) 'Use of GIS in optimizing a collecting mission for a rare wild pepper (*Capsicum flexuosum* Sendtn.) en Paraguay', *Genetic Resources and Crop Evolution*, vol 52, no 6, pp671–682
- Kell, S.P., Laguna, L., Iriondo, J. y Dulloo, M.E. (2008) 'Population and habitat recovery techniques for the *in situ* conservation of genetic diversity', en J. Iriondo, N. Maxted y M.E. Dulloo (eds), *Conserving Plant Genetic Diversity in Protected Areas*, Capítulo 5, pp124–168, CABI Publishing, Wallingford, Reino Unido

- Laliberté, B. (1997) 'Botanic garden seed banks/genebanks worldwide, their facilities, collections and network', *Botanic Gardens Conservation News*, vol 2, pp18–23
- Maunder, M., Guerrant Jr., E.O., Havens, K. y Dixon, K.W. (2004) 'Realizing the full potential of *ex situ* contributions to global plant conservation', en E.O. Guerrant Jr., K. Havens y M. Maunder (eds) *Ex Situ Plant Conservation. Supporting Species Survival in the Wild*, pp389–417, Island Press, Washington, DC
- Maxted, N. y Kell, S.P. (2009) *Establishment of a Global Network for the In Situ Conservation of Crop Wild Relatives: Status and Needs*, FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture, Roma, Italia
- Maxted, N., Ford-Lloyd, B.V. y Hawkes, J.G. (1997) 'Complementary conservation strategies', en N. Maxted, B.V. Ford-Lloyd y J.G. Hawkes (eds) *Plant Genetic Conservation: The In Situ Approach*, Chapman and Hall, Londres, Reino Unido
- Maxted, N., Dulloo, M.E., Ford-Lloyd, B.V., Iriondo, J. y Jarvis, A. (2008) 'Gap analysis: A tool for complementary genetic conservation assessment', *Diversity and Distributions*, vol 14, no 6, pp1018–1030
- Miller, A.G. y Nyberg, J.A. (1995) 'Collecting herbarium vouchers', en L. Guarino, V. Ramanatha Rao y R. Reid (eds) *Collecting Plant Genetic Diversity Technical Guidelines*, Capítulo 27, pp561–573, CAB International, Wallingford, Reino Unido
- Panella L., Wheeler, L. y McClintock, M.E. (2009) 'Long-term survival of cryopreserved sugarbeet pollen', *Journal of Sugar Beet Research*, vol 46, pp1–9
- Rao N.K., Hanson, J., Dulloo, M.E., Ghosh, K., Nowell, D. y Larinde, M. (2006) *Manual of Seed Handling in Genebanks*, Handbooks for Genebanks No 8, Bioversity International, Roma, Italia
- Reed, B. (ed) (2008) *Plant Cryopreservation: A Practical Guide*, Springer, Nueva York, EE.UU.
- Reed, B., Engelmann F., Dulloo M.E. y Engels J.M.M. (2004) *Technical Guidelines on Management of Field and In Vitro Germplasm Collections*, Handbook for Genebanks No 7, IPGRI, Roma, Italia
- Schmidt, L. (2000) *Guide to Handling Tropical and Subtropical Forest Seed*, Danida Forest Seed Centre, <http://curis.ku.dk/portal-life/en/publications/guide-to-handling-of-tropical-and-subtropical-forest-seed%2804448600-8813-11df-928f-000ea68e967b%29.html>
- Shaanker, Uma R., Ganeshiah, K.N., Nageswara Rao, M. y Ravikanth, G. (2002) 'Forest gene banks – a new integrated approach for the conservation of forest tree genetic resources', en J.M.M. Engels, A.H.D. Brown y M.T. Jackson, (eds) *Managing Plant Genetic Diversity*, pp229–235, CAB International, Wallingford, Reino Unido
- Sharrock, S. y Engels, J. (1996) 'Complementary Conservation', INIBAP Annual Report 1996, pp 8–9, INIBAP, Montpellier
- Smith, R.D. (1995) 'Collecting and handling seeds in the field', en L. Guarino, V. Ramanatha Rao y R. Reid (eds) *Collecting Plant Genetic Diversity Technical Guidelines*, Capítulo 20, pp419–456, CAB International, Wallingford, Reino Unido
- Smith R.D., Dickie, J.B., Linington, S.H., Pritchard, H.W y Probert, R.J. (2003) *Seed Conservation: Turning Science into Practice*, Royal Botanic Gardens Kew, Richmond, Reino Unido

Thormann, I., Dulloo, M.E. y Engels, J. (2006) 'Techniques for *ex situ* plant conservation', en R.J. Henry(ed), *Plant Conservation Genetics*, pp7–36, Haworth Press, Australia

Towill, L.E. (1985) 'Low temperature and freeze-/vacuum-drying preservation of pollen', en K.K. Harthaa (ed) *Cryopreservation of Plant Cells and Organs*, pp171–198, CRC Press, Boca Raton, Florida, EE.UU.

Towill, L.E. y Walters, C. (2000) 'Cryopreservation of pollen', en F. Engelmann y H. Takagi (eds) *Cryopreservation of Tropical Plant Germplasm – Current Research Progress and Applications*, pp115–129, Japan International Centre for Agricultural Sciences, Tsukuba/International Plant Genetic Resources Institute, Roma, Italia

Walyaro, D.J. y van der Vossen, H.A.M. (1977) 'Pollen longevity and artificial crosspollination in *Coffea arabica* L', *Euphytica*, vol 26, pp225–231

Monitoreo de áreas, especies y poblaciones para evaluar la efectividad de las acciones de manejo y conservación

Introducción: vigilancia y monitoreo

El monitoreo, si no se hace meramente por interés científico, tiene como fin recopilar información útil para desarrollar una política de conservación, evaluar los resultados de la gestión y guiar las decisiones de manejo (Kull et al. 2008).

El monitoreo es una actividad importante en la conservación de la biodiversidad y en la biología de la conservación (Marsh y Trenham 2008), y se ha descrito como la pieza central de la conservación de la naturaleza en todo el planeta (Schmeller 2008). Sin embargo, frecuentemente se observa que muchos programas de monitoreo no tienen una base ecológica sólida, están mal diseñados, no conducen a intervenciones de manejo o respuestas y están desconectados del proceso de toma de decisiones. El monitoreo también puede ser difícil y costoso de implementar (Danielsen *et al.* 2009), por lo cual se le asigna poca prioridad; de ahí que los programas de monitoreo muchas veces no cuenten con la financiación adecuada o se implementen mal.

El monitoreo básicamente consiste en hacer observaciones confiables en la naturaleza para detectar, medir, evaluar y sacar conclusiones sobre cambios que ocurren en las especies y ecosistemas en el tiempo y el espacio, de manera natural o como consecuencia de intervenciones humanas deliberadas o involuntarias. Se aplica de muchas maneras –para averiguar el estado de las especies amenazadas, la dispersión de las especies invasoras, la salud de los ecosistemas, la efectividad de las áreas protegidas y otras acciones de conservación, y para evaluar el estado y las principales tendencias de la biodiversidad mediante indicadores y ejercicios de monitoreo en escala nacional, regional y mundial. El libro de Noon (2003) hace una revisión útil de los temas relacionados con el monitoreo ecológico.

El monitoreo se hace a diferentes escalas, desde el nivel de poblaciones e individuos hasta de toda la biosfera. El CDB, agencias de las Naciones Unidas (como FAO y el PNUMA), organizaciones internacionales no gubernamentales (OING) —como el GCIAI y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)— y organizaciones no gubernamentales (ONG) —como la UICN, el WWF y el WRI— se encargan del monitoreo en escala mundial. El monitoreo también se ejecuta en escala regional (como el que hace la Comunidad Europea) y en escala nacional y local.

En su Artículo 7 sobre Identificación y Monitoreo, el CDB propone las siguientes acciones:

- identificar ecosistemas, especies y genomas importantes para la conservación y el uso sostenible
- monitorear los componentes identificados para determinar prioridades
- identificar y monitorear actividades que pueden ser dañinas a la biodiversidad
- mantener y organizar la información obtenida de las actividades anteriores.

El TIRFGAA en cambio, no menciona el monitoreo de la biodiversidad o de la agrobiodiversidad, aunque es evidentemente un componente importante de las acciones necesarias para mantener dicha biodiversidad y usarla de manera sostenible (ver Recuadro 13.1). Schröder *et al.* (2007) hacen un resumen de la información recopilada mediante el monitoreo de la agrobiodiversidad en Europa; los autores observan que una condición preliminar importante de los indicadores de la agrobiodiversidad es la documentación de los recursos genéticos en los inventarios nacionales e internacionales.

Recuadro 13.1 Monitoreo de la agrobiodiversidad

El monitoreo de la agrobiodiversidad tiene dos tareas: documentar la pérdida de agrobiodiversidad tan pronto como sea posible y servir como herramienta de manejo del cumplimiento de objetivos, programas y medidas necesarias para la conservación y el uso sostenible de la agrobiodiversidad. Además, como identifica los resultados de políticas enfocadas en la sostenibilidad, se deben refinar los instrumentos mediante los cuales se ejerce, como encuestas periódicas, indicadores e inventarios.

Fuente: Sistema de Información de Recursos Genéticos (GENRES, de su nombre en alemán, <http://www.genres.de/en/>)

El monitoreo de la biodiversidad es un campo altamente técnico y complejo, cuyos detalles están por fuera del alcance de este manual. El lector puede consultar, sin embargo, varios libros y manuales importantes que se han publicado sobre el tema (ver la sección sobre referencias adicionales al final del capítulo). Una revisión crítica del monitoreo biológico y de los desarrollos recientes se puede consultar en Yoccoz *et al.* (2001).

Elzinga *et al.* (1998) definen el monitoreo como ‘la recopilación y análisis de observaciones o medidas repetitivas para evaluar cambios en las condiciones y el progreso alcanzado en el cumplimiento de un objetivo de manejo’. El término ‘vigilancia’ frecuentemente se usa intercambiamente por ‘monitoreo’ (en francés se usa la palabra ‘*surveillance*’ que quiere decir ‘cuidar’). Los dos términos implican registrar información repetidas veces a través del tiempo. Los términos ‘muestreo’, ‘registro’ y ‘observación’ pueden ser eventos que suceden una sola vez, o hagan parte de un esquema de vigilancia o monitoreo. Hellawell (1991) ofrece una definición más rigurosa: ‘vigilancia intermitente (habitual u ocasional) realizada para determinar el grado de cumplimiento con un estándar predeterminado o el grado de desviación en el cumplimiento de una norma esperada’. En este contexto, de acuerdo con Tucker *et al.* (2005), el estándar puede ser por ejemplo el punto de partida para el mantenimiento de un área o población, o una meta establecida como objetivo, como alcanzar 200 ha de determinado hábitat o 200 individuos en una población.

En términos generales, el monitoreo puede (Tucker *et al.* 2005):

- establecer si se están cumpliendo los estándares
- detectar cambios y generar respuestas si alguno de los cambios no es deseable
- contribuir a diagnosticar las causas del cambio
- evaluar el éxito de las acciones emprendidas para mantener los estándares o para revertir cambios no deseables y, cuando fuere necesario, contribuir a corregirlos.

Se puede distinguir entre dos tipos de monitoreo: *el monitoreo del estado* y *el monitoreo de la efectividad de la estrategia* (Ervin *et al.* 2010). Como lo explican los autores, *el monitoreo del estado* se pregunta, ‘¿Cuál es el estado y la tendencia de la biodiversidad independientemente de nuestras acciones?’ mientras que *el monitoreo de la efectividad de la estrategia* se pregunta ‘¿Están nuestras acciones de conservación logrando los resultados deseados?’ (Consultar a Ervin *et al.* 2010, Recuadro 24). Ambos tipos son importantes en los programas de monitoreo de los PSC.

Cómo establecer el punto de partida

Un tema crítico en el monitoreo y el uso de indicadores es la necesidad de establecer un punto o línea de base a partir del cual iniciar y comparar los datos que se van a coleccionar. Esto implica compilar y revisar la información existente sobre poblaciones, especies, hábitats u otros elementos, procesos o acciones que se vayan a evaluar a través del monitoreo. Esto, en la práctica, es mucho más difícil de lo que pareciera a primera vista. Ya hemos visto cuán incompleto e inadecuado es nuestro conocimiento de muchos aspectos de la biodiversidad que afectan la conservación de los PSC, como la falta de un inventario de las áreas protegidas, las incertidumbres acerca de la distribución geográfica detallada de las especies, la existencia y los patrones de variabilidad genética dentro de las poblaciones, el grado de erosión genética, el grado en el que especies invasoras exóticas afectan los ecosistemas, etc. Las consultas de datos ecogeográficos que se discutieron en detalle en el Capítulo 8 sirven de punto de partida para muchas características que uno quisiera monitorear en un programa de conservación de PSC.

También es importante usar definiciones acordadas de términos clave para que las mediciones puedan ser comparables. Utilizar diferentes valores para definir los parámetros puede tener un impacto significativo. Por ejemplo, cuando la FAO redefinió el término 'bosque' en las Evaluaciones de los Recursos Forestales de 1990 y 2000, y redujo la altura mínima de 7 a 5 m, el área mínima de 1.0 a 0.5 ha y el dosel de la corona de 20% en los países desarrollados y 10% en los países en desarrollo a una cifra generalizada de 10%, los bosques del mundo aumentaron en 300 millones de hectáreas, es decir, 10% aproximadamente. Lo mismo ocurre con las definiciones que los diferentes países puedan tener de lo que constituye un bosque –dependiendo del uso principal de la tierra (en Bolivia), o de la cobertura del bosque (en Chile)– o del umbral de cobertura que se utilice para definir un área como bosque –menos del 10% en Irán y hasta 75% en África del Sur.

Para enfrentar esta disparidad, lo más importante en un programa de monitoreo es asegurar que todos los participantes usen la misma terminología, especialmente cuando muchos actores diferentes están involucrados. Como se discutió en el Capítulo 8, se deben seguir estándares ampliamente acordados como los TDWG. También es esencial tener información taxonómica acertada, como se ha enfatizado en los Capítulos 6 y 8 de este manual.

Se invita al lector a consultar a van der Maarel (2005) y Bonham (1989) sobre muestreo y medición de las características de la vegetación, como estratificación, cobertura, fitomasa e índice de área foliar. Para orientación sobre características estructurales y fisionómicas, como forma de crecimiento,

consultar los siguientes textos: *Objetivos y métodos de la ecología vegetal (Aims and Methods of Vegetation Ecology)* de Mueller-Dombois y Ellenberg (1974); *Descripción y análisis de la vegetación: Un enfoque práctico (Vegetation Description and Analysis: A Practical Approach)* de Kent y Coker (1995) y el clásico de Dierschke's (1994), *Sociología de las plantas –Fundamentos y métodos (Pflanzensoziologie – Grundlagen und Methoden)*. Para el muestreo de las características de las especies consultar a van der Maarel (2005). El manual, *Técnicas para un censo ecológico (Ecological Census Techniques – A Handbook)*, de Sutherland (2006), contiene información útil sobre diversos aspectos del muestreo y sobre los métodos para censar que se pueden aplicar al monitoreo. El Manual de conservación: *Investigación, manejo y políticas (The Conservation Handbook: Research, Management y Policy)* de Sutherland (2000) contiene información sobre el monitoreo.

Los PSC y el monitoreo: identificación y selección de las variables que se van a medir

La conservación efectiva de los PSC supone emprender diversas actividades, que incluyen monitorear las características clave de una especie y su hábitat, para garantizar que las intervenciones y las acciones de manejo realmente cumplan sus objetivos.

Uno podría, por ejemplo, monitorear lo siguiente:

- cambios en la abundancia de poblaciones y especies, y tendencias en el tamaño y la estructura de las poblaciones para evaluar la salud y viabilidad de éstas, tanto antes como después de cualquier intervención de manejo
- cambios en la diversidad genética
- cantidad de depredadores para evaluar la efectividad de los programas de control
- dispersión o control de especies invasoras para evaluar su impacto en las poblaciones y el hábitat de la(s) especie(s) objetivo, o del área en conjunto
- cambios en la cobertura vegetal o en la condición del suelo, para evaluar el estado del hábitat de los PSC
- efectos de las intervenciones de manejo realizadas dentro del plan de recuperación o de manejo de la(s) especie(s).

La mayoría de los esquemas monitorean tanto la distribución (rango, área), como la composición de especies de los hábitats o ecosistemas objetivo.

Monitoreo de especies y poblaciones

¿En qué consiste?

El *monitoreo de especies y poblaciones* es la observación y el registro habitual de cambios en el estado y las tendencias de las especies o sus poblaciones en un determinado territorio. El principal objetivo de este monitoreo es coleccionar información que se pueda usar para examinar los resultados de las acciones de manejo y guiar las decisiones de la gestión. Ese monitoreo se hace, por lo general, con especies evaluadas como amenazadas para determinar cuándo se requieren acciones de conservación o cuándo intensificar las acciones existentes.

En el caso de los PSC, habrá que monitorear la cantidad de poblaciones, el tamaño poblacional, y la densidad y estructura de las poblaciones, así como las variables demográficas para evaluar su estado de conservación. También habrá que monitorear el impacto en las poblaciones de PSC de las intervenciones de manejo prescritas en el plan de manejo de las especies, para juzgar su efectividad.

Al igual que el monitoreo biológico, los programas de monitoreo de especies y poblaciones son muy variables y diversos en cuanto a escala, cobertura y objetivos. Marsh y Trenham (2008) intentaron detectar tendencias en el monitoreo de poblaciones de plantas y animales, y encontraron señales de diversificación en las metas y estrategias. Si bien algunos enfoques se aplican con más frecuencia, como área ocupada y presencia o ausencia de intervenciones, otros aún no se aplican ampliamente, como el monitoreo basado en los riesgos y la vinculación directa de los resultados del monitoreo a las decisiones de manejo. Por tanto, es importante definir claramente y desde el inicio los objetivos de toda propuesta para el monitoreo de poblaciones (consultar a Yoccoz *et al.* 2001).

Existen muchas técnicas de muestreo y análisis para el monitoreo de especies y poblaciones (ver Capítulo 8). Stork y Samways (1995) hacen una revisión de estas técnicas e Iriondo *et al.* (2008) de las técnicas específicas para los PSC.

¿Qué atributos se deben monitorear?

Los atributos de las especies para los cuales se pueden monitorear las metas incluyen rango, abundancia, demografía, dinámica poblacional y requerimientos del hábitat (Tucker *et al.* 2005):

Cantidad

- presencia o ausencia
- rango
- tamaño poblacional

- frecuencia
- cantidad y densidad
- cobertura

Dinámica poblacional

- reclutamiento
- mortalidad
- migración
- inmigración

Estructura de la población

- edad
- proporción de individuos machos y hembras
- fragmentación o aislamiento
- diversidad genética

Requerimientos del hábitat

Monitoreo demográfico

El monitoreo demográfico es la manera más común de monitorear una población, especialmente de especies raras o amenazadas, y es un enfoque apropiado para los PSC, puesto que mantiene la viabilidad y la variabilidad genética de las poblaciones.

El *monitoreo demográfico* evalúa los cambios en una población y sus causas a lo largo del ciclo de vida de la población. Mide atributos como tasas de germinación y mortalidad, crecimiento, tamaño, densidad y distribución. Se puede usar también para ayudar a establecer los factores que determinan la distribución y abundancia de una especie, y predecir la estructura futura de las poblaciones. El monitoreo demográfico puede requerir mediciones frecuentes o elaboración de mapas si se quiere lograr determinado nivel de resolución (Given 1994). Los principales enfoques demográficos son: (1) análisis de poblaciones y de disponibilidad; (2) investigaciones sobre diferentes edades y clases de estadíos (3) estructura demográfica (Elzinga *et al.* 1998). Los enfoques demográficos del monitoreo son procedimientos costosos que requieren mucho tiempo y, por tanto, no siempre son factibles. Además, un enfoque demográfico puede ser inapropiado en determinadas situaciones: Elzinga *et al.* (1998), por ejemplo, advierten del uso inapropiado del monitoreo demográfico para ciertos tipos de especies, especialmente aquellas con bancos de semilla de larga duración, reproducción vegetativa densa, longevidad muy corta o muy larga, reproducción episódica, morfología de múltiples yemas y de láminas filamentosas, densidad poblacional alta y poblaciones grandes en hábitats heterogéneos (consultar a Elzinga *et al.* 1998, Figura 12.13).

Monitoreo de la diversidad genética: ¿qué es y cuándo se usa?

Como hemos visto, la conservación de los PSC se centra en la diversidad genética encontrada en la especie objetivo como una posible fuente de características que se pueden usar en el fitomejoramiento. Pero, al mismo tiempo, el objetivo a largo plazo de la conservación *in situ* de los PSC es garantizar que se mantenga suficiente variabilidad genética para asegurar la supervivencia de la especie y permitir que continúen los procesos evolutivos, generando así nueva variabilidad que le permita a la especie adaptarse a condiciones cambiantes. La mejor manera de lograr este objetivo es proteger el ambiente y los hábitats en los que ocurren las especies objetivo, y controlar o limitar las amenazas que afectan tanto los hábitats como las especies.

Como hemos visto, el monitoreo de poblaciones puede ser un ejercicio laborioso y costoso. Monitorear la diversidad genética puede ser aún más costoso, especialmente si se utilizan métodos moleculares, por lo cual este enfoque no se emplea ampliamente, ni siquiera se recomienda. Sin embargo, puede haber circunstancias en las cuales es importante monitorear la diversidad genética de PSC de alta prioridad. Como se indicó cuando se discutieron las consultas de datos ecogeográficos, la información sobre la distribución de la variabilidad genética de poblaciones de PSC se tendrá que obtener mediante medidas sustitutivas como los marcadores morfológicos (también 'visibles'), que son caracteres o rasgos fenotípicos (como la forma de las hojas, el color de las flores, el hábito de crecimiento), o mediante marcadores bioquímicos (incluyendo variantes alélicas de isoenzimas detectadas por electroforesis).

Iriondo *et al.* (2008, p. 118–120) discuten las circunstancias en las cuales se indica el monitoreo genético y dan varios ejemplos. Éste, se puede usar específicamente para:

- Evaluar la diversidad genética de una población objetivo en cuanto a cantidad total de genotipos o alelos (riqueza) o frecuencia de diferentes genotipos o alelos (uniformidad). Esta información se puede usar para comparar poblaciones y determinar cuál seleccionar para conservación *in situ*, y para decidir qué poblaciones monitorear para evaluar cambios en la diversidad genética a través del tiempo.
- Estimar flujo de genes entre poblaciones, tendencias en el grado de endogamia dentro de poblaciones y diferenciar entre poblaciones o subpoblaciones.

Programas computarizados para analizar la diversidad genética

Existen varios programas para hacer análisis de diversidad genética. En la Lista alfabética de programas computarizados para el análisis genético

(*An Alphabetic List of Genetic Analysis Software*), mantenida desde 2002 en el Instituto Judío de Investigación de North Shore Long Island, Nueva York, EE.UU (*North Shore Long Island Jewish Research Institute*), se puede encontrar una extensa lista, en orden alfabético, de aproximadamente 500 de estos programas¹.

Marcadores moleculares para el análisis de diversidad genética

Existe un amplio rango de marcadores moleculares para monitorear la diversidad genética, pero como los desarrollos en este campo son rápidos y frecuentes, se invita al lector a buscar las últimas tecnologías en internet. Los marcadores moleculares o de ADN son loci (sitios) en el genoma de un organismo donde la secuencia básica del ADN varía entre los individuos de una población. Estos marcadores no se ven afectados por factores ambientales ni por el estado de desarrollo de la planta y, por tanto, aventajan a los marcadores morfológicos o bioquímicos.

La mayoría de los artículos sobre marcadores moleculares suponen que el lector tiene un buen nivel de conocimiento de fitogenética y biología molecular. Collard *et al.* (2005), sin embargo, hacen una introducción muy útil del concepto de los marcadores (y de su uso en la selección asistida) para quienes sólo tienen un conocimiento básico del tema.

En opinión de varios autores (como Joshi *et al.* 1999; Iriando *et al.* 2008), los marcadores de ADN deberían incluir las siguientes características:

- naturaleza altamente polimórfica
- herencia codominante (determinación de los estados homocigóticos y heterocigóticos de organismos diploides)
- distribución frecuente y uniforme en el genoma
- comportamiento neutro selectivo (puede estar enfocado hacia genes expresados)
- disponibilidad
- facilidad de uso en pruebas rápidas y económicas
- alta facilidad de reproducción, y
- facilidad para intercambiar datos de manera confiable entre laboratorios.

Desafortunadamente, ningún marcador cumple todos estos criterios, aunque algunos, como los SSR, se acercan.

Du *et al.* (2009) comparan cuatro marcadores moleculares: polimorfismo amplificado de las regiones inter-retrotrasposones (IRAP, de su nombre en inglés), polimorfismo amplificado de micro satélites retrotrasposones (REMAP, de su nombre en inglés), polimorfismos amplificados de secuencia específicas (SSAP, de su nombre en inglés) y AFLP, en cuanto a valor

de la información y efectividad, para el análisis genético de *Diospyros* L. (Ebenaceae). Utilizando datos de estudios publicados, Peace *et al.* (2004) comparan marcadores moleculares en cuanto a tipo, cantidad y eficiencia en términos de costos de la información generada, para el análisis genético de *Macadamia*.

Iriondo *et al.* (2008) resumen lo que se debe hacer y no hacer cuando se usan marcadores moleculares:

- Cuando evalúe acciones de conservación *in situ*, no incluya en sus planes el monitoreo genético y molecular de poblaciones como primer paso
- No evalúe ni haga el monitoreo genético de una población con marcadores moleculares sin tener una buena razón, o si no tiene preguntas específicas que quiera responder, y sin antes haber examinado a fondo otras evaluaciones genéticas con información que se aproxime (*proxy*)
- No se obligue, en sus planes, a hacer monitoreo genético secuencial y rutinario de una población
- Haga la evaluación genética de una población con marcadores moleculares como último recurso y para refinar, con el fin de:
 - seleccionar las poblaciones más apropiadas y aptas para conservación *in situ*
 - medir la endogamia y exogamia de una especie en un estudio piloto
 - monitorear poblaciones o situaciones críticas
 - seleccionar entre poblaciones de especies endogámicas candidatas para la conservación
 - seleccionar la 'mejor' población pequeña y aislada para proteger
 - determinar el efecto que una disminución severa en el tamaño real de la población podría tener en la diversidad genética
 - establecer si hay flujo de genes entre poblaciones fragmentadas.

Monitoreo de hábitats

El *monitoreo de hábitats o áreas protegidas* se puede definir como 'la recopilación y análisis de observaciones o mediciones repetitivas para evaluar cambios en las condiciones y progreso en el logro de objetivos de manejo' (Elzinga *et al.* 2001).

El monitoreo de hábitats (a veces conocido como monitoreo del ecosistema) implica hacer registros repetidos de las condiciones de los hábitats o ecosistemas objetivo, para detectar o medir cambios en comparación con un estándar predeterminado, un estado objetivo o un estado previo (Hellawell 1991). Puede incluir el rango y distribución de los tipos de hábitat y el área ocupada, y la composición y abundancia de la especie, la segunda en algunos casos. Puede también dar información sobre el estado de algunos

componentes del hábitat como especies o poblaciones. El monitoreo de hábitats se ha sugerido como un reemplazo eficiente en términos de costos del monitoreo simultáneo de diversas especies (Gottschalk *et al.* 2005).

A continuación se mencionan las características de los hábitats que se pueden monitorear, incluyendo aspectos relacionados con cantidad, estructura, función o dinámica (Tucker *et al.* 2005):

Cantidad

- área
- calidad: atributos físicos
- geológica (por ejemplo, presencia de roca desnuda o turba profunda)
- agua (por ejemplo, presencia de espejos de agua descubiertos o profundidad del nivel freático)

Calidad: composición

- comunidades
- riqueza o diversidad
- especies típicas, clave o indicadoras
- presencia o ausencia
- frecuencia
- cantidad o densidad
- cobertura
- biomasa

Calidad: estructura

- escala entre los hábitats (paisajes) (por ejemplo, fragmentación, mosaicos de hábitats)
- escala dentro del hábitat
- escala macro
- horizontal (por ejemplo, mosaicos de comunidades vegetales)
- vertical (por ejemplo, topografía de la capa de suelo, matorrales o árboles)
- escala micro
- horizontal (por ejemplo, parches de vegetación pequeña y alta)
- vertical (por ejemplo, topografía dentro de la capa)

Calidad: dinámica

- sucesión
- reproducción o regeneración
- cambios cíclicos y dinámica de los parches

Calidad: función

- física y bioquímica (por ejemplo, estabilización del suelo, sumideros de carbono)
- procesos del ecosistema².

El monitoreo de hábitats abarca una amplia variedad de enfoques. La manera tradicional de adquirir información sobre los hábitats es mediante registros en el campo y elaboración de mapas de la vegetación, las comunidades de plantas o los tipos de hábitats. Recientemente se está aplicando la teledetección remota, que emplea interpretaciones asistidas por computador y visualización de imágenes de satélite (Turner *et al.* 2003). En ambos enfoques se puede usar la fotografía aérea.

Desarrollo de un programa de monitoreo

Cualquiera sea el objetivo del monitoreo –de especies, hábitats o políticas– se debe elaborar un programa o estrategia de monitoreo que contenga objetivos; metodología que se va a seguir con cada característica que se vaya a monitorear; estrategia de muestreo, si es del caso; revisión de los recursos y equipos necesarios; revisión de aspectos legales, como licencias que se puedan necesitar; sistema y metodología para registrar y almacenar los datos; proceso para analizar e interpretar los datos; y cronograma.

Es importante garantizar que los programas de monitoreo se diseñen apropiadamente, que se establezca la línea base y se haga un muestreo adecuado; de lo contrario, será difícil detectar las tendencias con precisión. La evidencia indica que muchas de las prácticas actuales están lejos de ser satisfactorias (Yoccoz *et al.* 2001; Noon 2003; Kull *et al.* 2008).

El desarrollo de programas de monitoreo se entiende como un proceso paso a paso (ver, por ejemplo, Elzinga *et al.* 1998; Noon 2003). Noon (2003) lo resume de la siguiente manera:

- especificar metas y objetivos
- caracterizar los factores de estrés en el sistema
- desarrollar modelos conceptuales del sistema
- seleccionar indicadores de monitoreo
- establecer el diseño del muestreo
- definir los criterios de respuesta, y
- vincular los resultados del monitoreo a la toma de decisiones.

Elzinga *et al.* (1998) resumen los pasos necesarios para establecer un programa de monitoreo de poblaciones de plantas (ver Recuadro 13.2). Cada uno de los pasos se puede subdividir; las tareas preliminares incluyen:

- completar y revisar la información existente (ver los Capítulos 6 y 8 de este manual)
- revisar los documentos de planeación de las agencias encargadas del manejo y la conservación para garantizar que el monitoreo esté en

armonía con las metas establecidas por estas agencias

- identificar las especies o poblaciones prioritarias (ver el Capítulo 7 de este manual)
- evaluar los recursos necesarios y disponibles para el monitoreo –respaldo de la gerencia, personal capacitado, equipo apropiado (tanto de baja tecnología, como vehículos e instrumentos de medición, como de alta tecnología, como SIG, GPS e imágenes satelitales)
- determinar la escala de las acciones de monitoreo –qué parte del rango de distribución de las especies o las poblaciones
- determinar la intensidad y frecuencia del monitoreo
- revisar la propuesta con las agencias gestoras y solicitar revisión externa si fuera necesario.

Elzinga *et al.* (1998) describen en detalle las metodologías utilizadas en cada paso del monitoreo de poblaciones, e Iriondo *et al.* (2008: Capítulo 4) las específicas para los PSC.

Recuadro 13.2 Principales pasos de un programa de monitoreo

- 1 Completar las tareas preliminares
- 2 Desarrollar objetivos
- 3 Diseñar e implementar el manejo
- 4 Diseñar la metodología del monitoreo
- 5 Implementar el monitoreo con un estudio piloto
- 6 Implementar y completar el monitoreo
- 7 Reportar y usar los resultados

Fuente: Elzinga et al. 1998

Selección de sitios para el monitoreo

Una decisión clave que tomar es definir las poblaciones de PSC que se van a incluir (cuántas y cuáles), lo que a su vez determina los sitios que se van a seleccionar para el monitoreo. La selección de sitios dependerá de la naturaleza, el patrón y la extensión del hábitat, así como de la cantidad, el tamaño y la distribución de las poblaciones de los PSC objetivo, y de los recursos disponibles para el programa de monitoreo.

Selección de indicadores para las poblaciones y amenazas

Los componentes clave de un plan de manejo de especies de PSC son las acciones propuestas para combatir, mitigar o eliminar los procesos amenazantes. Éstos se habrán identificado durante la etapa de los estudios ecogeográficos (ver Capítulo 8). Monitorear la efectividad de estas acciones de manejo requerirá diseñar indicadores apropiados.

Muestreo

Se puede hacer un censo de la población que se va a monitorear, aunque ésto puede ser imposible o poco práctico en el caso de especies con gran cantidad de individuos. Cuando se requiera información sobre el hábitat o la población en general, pero no resulte práctico hacer todas las mediciones individuales que esto implicaría, se puede usar el muestreo. El muestreo es un mecanismo mediante el cual se selecciona parte del hábitat, de la población o de otra unidad para hacer una evaluación general de su estado, naturaleza o calidad. Elzinga *et al.* (1998) e Iriondo *et al.* (2008, capítulo 8) discuten temas relacionados con el diseño y los objetivos del muestreo; el tamaño de la unidad de muestreo; los parámetros poblacionales, como cantidad de individuos (tamaño poblacional), densidad y cobertura; el número de caracteres de la planta, como las hojas y las flores; y los límites de confiabilidad.

Tiempos y frecuencia del monitoreo

Los resultados dependerán en gran medida de los tiempos y la frecuencia del monitoreo, lo cual dependerá también en parte de la historia de vida de la planta, su fenología, su hábito de crecimiento y la estación cuando se la puede medir con mayor facilidad. La forma de vida también afecta la frecuencia necesaria de monitoreo, al igual que la tasa con la que se presenten los cambios en la población o en el hábitat. Entre más amenazada esté una población, mayor debe ser la frecuencia del monitoreo. Si el momento para hacer el monitoreo no es apropiado a las circunstancias, se puede escapar información valiosa.

Informes

Los informes de monitoreo pueden ser diferentes pero muy probablemente incluirán:

- un resumen ejecutivo
- los antecedentes del proyecto
- mapas, ilustraciones, fotografías o dibujos que muestren los sitios de monitoreo de la línea base
- la metodología de monitoreo empleada y los estándares utilizados
- el equipo utilizado y los detalles de calibración
- los parámetros monitoreados
- los sitios para el monitoreo
- la frecuencia e intensidad del monitoreo
- la fecha, hora, frecuencia y duración
- los resultados del monitoreo
- el análisis, y
- las conclusiones y recomendaciones.

Costos de los programas de monitoreo: participación de las comunidades locales

Como hemos visto, los programas de monitoreo van desde simples estudios de campo hasta procedimientos complejos que pueden ser muy costosos en términos de salarios de personal profesional y materiales o equipos importantes, como localidades para el muestreo permanente, imágenes satelitales, teledetección remota, equipos de cómputo avanzados, y análisis e interpretación de datos. Sin embargo, los presupuestos que los países generalmente asignan a la conservación de la biodiversidad son limitados. Pocas veces es posible emplear profesionales y se debe aprovechar el trabajo voluntario coordinado por expertos. También es importante involucrar a los actores locales.

Se deben hacer todos los esfuerzos posibles para lograr la participación de las comunidades y las organizaciones locales en el monitoreo, puesto que tienen intereses en las áreas y las especies involucradas. Las directrices del CDB para crear un plan de manejo (2008) observan que es más probable que los grupos locales colecten información que ellos puedan analizar y usar para manejar el ecosistema. Esta información se puede complementar con otras actividades de monitoreo. Pero en la práctica, como lo comentan Danielsen *et al.* (2009), 'la mayoría de la literatura sobre métodos de monitoreo de recursos naturales incluye enfoques dirigidos desde afuera, en los que investigadores profesionales externos al área de estudio establecen, ejecutan y analizan los resultados de un programa de monitoreo financiado por una agencia remota'.

Causas del fracaso en el monitoreo

En la práctica, el monitoreo por lo general no logra cumplir las expectativas. Por ejemplo, Kull *et al.* (2008) evaluaron 63 esquemas de monitoreo de plantas de Europa (incluidas en la base de datos DaEuMon), y 33 esquemas encontrados en una búsqueda de literatura, que incluían un total de 354 especies de plantas vasculares, 69 de las cuales aparecen listadas en el Anexo II de la Directiva de Hábitats de la Unión Europea. Los autores encontraron que los actuales esquemas no colectan suficientes datos, especialmente sobre la dinámica del patrón de extensión y distribución de las especies, y concluyen que la calidad y efectividad general de los programas de monitoreo se mejoraría si, en el momento de diseñar el esquema, se planeara la publicación de los datos de monitoreo. Otro aspecto que se debe enfatizar al desarrollar esquemas de monitoreo es la diversidad genética y la integración de diferentes escalas, así como el contexto de diferentes tipos de manejo sostenible.

Elzinga *et al.* (2001) presentan un resumen de las causas más comunes del fracaso del monitoreo, incluyendo razones técnicas como el mal diseño del proyecto, el uso de múltiples observadores o recolectores de datos no confiables, el análisis equivocado de los resultados y problemas institucionales, como la falta de apoyo a los programas de monitoreo o de análisis de datos, y el no lograr los resultados.

Monitoreo de cambio climático

Como lo observan Lepetz *et al.* (2009), *es difícil predecir las respuestas biológicas a largo plazo, puesto que tenemos escaso conocimiento de los intervalos entre determinado efecto y las respuestas relacionadas. Para mostrar y comprender el impacto del cambio climático en la biodiversidad es esencial monitorear individuos, poblaciones y especies durante un período largo, generalmente de varias décadas, puesto que los efectos sólo se pueden detectar después de muchos años.*

Una situación crítica que surgirá a medida que el cambio climático se agudice es la alteración de la dinámica de los hábitats en las áreas protegidas, los patrones de migración de algunas de sus especies e incluso de los PSC objetivo, como se discutirá en el Capítulo 14. Por tanto, el monitoreo podría requerir cambios de hábitat y desplazamiento de poblaciones, temas que se discuten en mayor detalle en el Capítulo 14.

Experiencias de Armenia, Madagascar y Uzbekistán

Armenia

En 2007 se desarrolló un sistema de monitoreo, que luego se evaluó y refinó en 2008, conjuntamente con las autoridades de las áreas protegidas. El sistema se aplicó en la Reserva Estatal de Erebuni para monitorear el estado de las poblaciones de cuatro especies objetivo, parientes silvestres del trigo: *Triticum boeoticum* Boiss., *Triticum urartu* Thum. ex Gandil., *Triticum araraticum* Jakubz. y *Aegilops tauschii* Cosson. Los siguientes factores se seleccionaron para hacer observaciones periódicas y registrar datos:

- clima
- suelos (contaminación)
- perturbaciones naturales e inducidas por los seres humanos
- observaciones tecnológicas
- tamaño poblacional y área ocupada
- plagas y enfermedades
- especies invasoras.

Para cada uno de estos factores se desarrollaron protocolos y formularios de campo. Adicionalmente se desarrolló un programa de cómputo que se puede usar como herramienta independiente para registrar y almacenar los datos del monitoreo. Esta herramienta se desarrolló en Visual Basic 6.0, utilizando MS Access para la base de datos. Los modos de visualización o edición se pueden escoger. Aunque la herramienta fue desarrollada para la Reserva Estatal de Erebuni, se puede adaptar fácilmente a cualquier otra área protegida. Los módulos de observaciones tecnológicas, tamaño poblacional y área ocupada, y plagas y enfermedades están ligados actualmente a las especies objetivo, pero el número de especies se puede aumentar.

Los procedimientos adoptados para el monitoreo de especies de trigo silvestre en la Reserva Estatal de Erebuni se presentan en el Anexo II.

Dificultades técnicas

Se encontraron varias dificultades en la elaboración de mapas de la distribución de las especies objetivo dentro de las áreas protegidas y, por consiguiente, en los cálculos del área ocupada. Las distribuciones de *T. urartu* y *A. tauschii* no son uniformes. Ocurren en pequeños parches que no son espacialmente estáticos sino que varían de un año a otro, aunque se pueden identificar si un experto hace una inspección detallada del sitio. A veces se requieren exámenes adicionales en el laboratorio. *T. araraticum* y *T. boeoticum* son más abundantes y están más uniformemente distribuidos dentro del área protegida, pero en algunas áreas no se pudo encontrar ninguna de las especies de interés. Estas áreas son relativamente pequeñas



Figura 13.1 Revisión general de la parcela piloto 2 (nuez de Castilla) –territorio estrictamente protegido. Parque Nacional de Ugam Chatkal, Uzbekistán.



Figura 13.2 Población de nogales en la parcela piloto 2 –territorio estrictamente protegido. Parque Nacional de Ugam Chatkal, Uzbekistán.

y sólo se pueden identificar después de que expertos calificados han hecho trabajo de campo intensivo durante la etapa de formación de espigas. Para resolver estos problemas, se desarrolló una metodología utilizando funciones de programas SIG, que se evaluó exitosamente.

Madagascar

Los socios nacionales han establecido y evaluado protocolos de monitoreo de poblaciones de *Dioscorea* spp. El monitoreo se hace conjuntamente con el personal del parque, la comisión forestal de la comunidad local y los socios nacionales interesados en los PSC.

Uzbekistán

La metodología de monitoreo se desarrolló en el marco del Proyecto CPS. Se establecieron parcelas piloto (37 x 83 m) en áreas de alta distribución de PSC para cuatro especies objetivo prioritarias: almendra silvestre en la Reserva de la Biosfera de Chatkal, pistacho silvestre en Pistalisay, y manzana y nuez de Castilla silvestres en Aksarsay. En cada una de estas áreas se establecieron tres parcelas piloto y se llevó a cabo el monitoreo. Los resultados se entregaron a la administración del Parque Nacional de Ugam Chatkal, territorio dentro del cual ocurren estas especies de PSC. El monitoreo se hará cada cinco años, tanto en primavera como en verano. Los resultados del monitoreo se encuentran disponibles en ruso en la dirección <http://www.cwr.uz> y se están traduciendo al inglés.

Otras fuentes de información

- Elzinga, A.L., Salzer, D.W. y Willoughby, J.W. (1998) *Measuring and Monitoring Plant Populations*, Bureau of Land Management, Denver, CO, EEUU.
- Elzinga, C.L., Salzer, D.W., Willoughby, J.W. y Gibbs, D.P. (2001) *Monitoring Plant and Animal Populations*, Blackwell Scientific Publications, Abingdon, Reino Unido
- Hill, D., Fasham, M., Tucker, G., Shewry, M. y Shaw, P. (eds) (2005) *Handbook of Biodiversity Methods: Survey, Evaluation and Monitoring*, Cambridge University Press, Cambridge
- Iriondo, J.M., Macted, N. y Dulloo, M.E. (eds) (2008) *Conserving Plant Diversity in Protected Areas*, CAB International, Wallingford, Reino Unido, Capítulo 3
- Stork, N.E. y Samways, M.J. (1995) 'Section 7: Inventorying and monitoring of biodiversity', en V.H. Heywood (ed) *Global Biodiversity Assessment*, pp457-543, Cambridge University Press, Cambridge. Reino Unido
- Sutherland, W.J. (2000) *The Conservation Handbook: Techniques in Research, Management and Policy*, Blackwell Science Ltd, Oxford, Reino Unido
- Tucker, G., Bubbs, P., de Heer, M., Miles, L., Lawrence, A., Bajracharya, S.B., Nepal, R.C., Sherchan, R. y Chapagain, N.R. (2005) *Guidelines for Biodiversity Assessment and Monitoring for Protected Areas*, KMTNC, Katmandú, Nepal

Yoccoz, N.G., Hichols, J.D. y Boulinier, T. (2001) 'Monitoring of biological diversity in space and time', *Trends in Ecology and Evolution*, vol 16, pp446–453

Notas

- 1 <http://linkage.rockefeller.edu/soft/>
- 2 Tucker *et al.* (2005) advierten que estos procesos son difíciles de definir y aún más difíciles de evaluar y monitorear, de manera que pueden no ser prácticos para monitorear las condiciones del hábitat.

Referencias

- Bonham, C.D. (1989) *Measurements for Terrestrial Vegetation*, John Wiley and Sons, Nueva York, NY, EE.UU.
- Collard, B.C.Y., Jahufer, M.Z.Z., Brouwer, J.B. y Pang, E.C.K. (2005) 'An introduction to markers, quantitative trait loci (QTL) mapping and marker-assisted selection for crop improvement: The basic concepts', *Euphytica*, vol 142, pp169–196, doi:10.1007/s10681-005-1681-5
- Danielsen, F., Burgess, N.D., Balmford, A., Donald, P.F., Funder, M., Jones, J.P., Alviola, P., Balete, D.S., Blomley, T., Brashares, J., Child, B., Enghoff, M., Fjeldså, J., Holt, S., Hübertz, H., Jensen, A.E., Jensen, P.M., Massao, J., Mendoza, M.M., Ngaga, Y., Poulsen, M.K., Rueda, R., Sam, M., Skielboe, T., Stuart-Hill, G., Topp-Jørgensen, E. y Yonten, D. (2009) 'Local participation in natural resource monitoring: A characterization of approaches', *Conservation Biology*, vol 23, pp31–42
- Dierschke, H. (1994) *Pflanzensoziologie – Grundlagen und Methoden*, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, Alemania
- Du, X.Y., Zhang, Q.L. y Luo, Z-R. (2009) 'Comparison of four molecular markers for genetic analysis in *Diospyros* L. (Ebenaceae)', *Plant Systematics and Evolution*, vol 281, pp171–181
- Elzinga, A.L., Salzer, D.W. y Willoughby, J.W. (1998) *Measuring and Monitoring Plant Populations*, Bureau of Land Management, Denver, Colorado, EE.UU.
- Elzinga, C.L., Salzer, D.W., Willoughby, J.W. y Gibbs, D.P. (2001) *Monitoring Plant and Animal Populations*, Blackwell Scientific Publications, Abingdon, Reino Unido
- Ervin, J., Mulongoy, K.J., Lawrence, K., Game, E., Sheppard, D., Bridgewater, P., Bennett, G., Gidda, S.B. y Bos, P. (2010) *Making Protected Areas Relevant: A Guide to Integrating Protected Areas into Wider Landscapes, Seascapes and Sectoral Plans and Strategies*, CBD Technical Series No. 44, Convention on Biological Diversity, Montreal, Canadá
- Given, D.R. (1994) *Principles and Practice of Plant Conservation*, Timber Press, Portland, Oregon, EE.UU.
- Gottschalk, T.K., Huettmann, F. y Ehlers, M. (2005) 'Thirty years of analysing and modelling avian habitat relationships using satellite imagery data: A review', *International Journal of Remote Sensing*, vol 26, pp2631–2656, doi:10.1080/01431160512331338041

- Hellawell, J.M. (1991) 'Development of a rationale for monitoring', in Goldsmith, F.B. (ed) *Monitoring for Conservation and Ecology*, pp1–14, Chapman and Hall, Londres, Reino Unido
- Iriondo, J.M., Maxted, N. y Dulloo, M.E. (eds) (2008) *Conserving Plant Diversity in Protected Areas*, CAB International, Wallingford, Reino Unido
- Joshi, S., Ranjekar, P. y Gupta, V. (1999) 'Molecular markers in plant genome analysis', *Current Science*, vol 77, pp230–240
- Kent, M. y Coker, P. (1995) *Vegetation Description and Analysis: A Practical Approach*, John Wiley and Sons, New York, NY, EE.UU.
- Kull, T., Sammul, M., Kull, K., Lanno, K., Tali, K., Gruber, B., Schmeller, D. y Henle, K. (2008) 'Necessity and reality of monitoring threatened European vascular plants', *Biodiversity and Conservation*, vol 17, pp3383–3402
- Lepetz, V., Massot, M., Schmeller, D. y Clobert, J. (2009) 'Biodiversity monitoring: Some proposals to adequately study species' responses to climate change', *Biodiversity and Conservation*, vol 18, pp3185–3203
- Marsh, D.M. y Trenham, P.C. (2008) 'Tracking current trends in plant and animal population monitoring', *Conservation Biology*, vol 22, pp647–655
- Mueller-Dombois, D. y Ellenberg, H. (1974) *Aims and Methods of Vegetation Ecology*, Wiley, Nueva York, NY, EE.UU.
- Noon, B.R. (2003) 'Conceptual issues in monitoring ecological resources', en D.E. Busch y J.C. Trexler (eds) *Monitoring Ecosystems: Interdisciplinary Approaches for Evaluating Ecoregional Initiatives*, pp27–72, Island Press, Washington, DC
- Peace, C.P., Vithanage, V., Neal, J., Turnbull, C.G.N. y Carroll, B.J. (2004) 'A comparison of molecular markers for genetic analysis of macadamia', *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, vol 79, pp965–970
- Schmeller, D.S. (2008) 'European species and habitat monitoring: Where are we now?', *Biodiversity and Conservation*, vol 17, pp3321–3326
- Schröder, S., Begemann, F. y Harrer, S. (2007) 'Agrobiodiversity monitoring – documentation at European level', *Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit*, vol 1, pp29–32
- Stork, N.E. y Samways, M.J. (1995) 'Section 7: Inventorying and monitoring', en V.H. Heywood (ed), *Global Biodiversity Assessment*, Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido
- Sutherland, W.J. (2000) *The Conservation Handbook: Techniques in Research, Management and Policy*, Blackwell Science Ltd, Oxford, Reino Unido
- Sutherland, W.J. (2006) *Ecological Census Techniques – A Handbook*, Edición 2, Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido
- Tucker, G., Bubbs, P., de Heer, M., Miles, L., Lawrence, A., Bajracharya, S.B., Nepal, R.C., Sherchan, R. y Chapagain, N.R. (2005) *Guidelines for Biodiversity Assessment and Monitoring for Protected Areas*, KMTNC, Katmandú, Nepal

- Turner, W., Spector, S., Gardiner, N., Fladeland, M., Sterling, E. y Steininger, M. (2003) 'Remote sensing for biodiversity science and conservation', *Trends in Ecology and Evolution*, vol 18, no 6, pp306–314, doi:10.1016/S0169-5347(03)00070-3
- van der Maarel, E. (ed) (2005) *Vegetation Ecology*, Blackwell Science Ltd, Oxford, Reino Unido
- Yoccoz, N.G., Hichols, J.D. y Boulinier, T. (2001) 'Monitoring of biological diversity in space and time', *Trends in Ecology and Evolution*, vol 16, pp 446–453

Cuarta Parte

Otros Temas Importantes

Esta parte aborda los temas generales del cambio global que probablemente afecten la supervivencia de muchos PSC, en tanto introducen nuevas amenazas o alteran la intensidad de amenazas existentes, y tienen implicaciones para el manejo de la conservación. También se incluyen aquí asuntos críticos como el desarrollo de capacidades y la información pública sobre la importancia y el valor de los PSC, y la necesidad de apoyar su conservación.

Adaptación al cambio global

Es evidente que ha habido una transformación profunda en el ambiente de la Tierra, no debida a las grandes fuerzas de la naturaleza o a poderes extraterrestres, sino a la cantidad de personas que habitan en ella y a sus actividades –el fenómeno del cambio global (Steffen et al. 2004).

Las implicaciones del cambio climático para el ambiente y la sociedad dependen no sólo de la respuesta del sistema terrícola a cambios en los forzamientos radiativos, sino también de cómo responda el ser humano modificando sus tecnologías, economías, estilos de vida y políticas (Moss et al. 2010).

Hasta hace poco, la conservación de la biodiversidad se había basado en el supuesto de que vivimos en un mundo dinámico con cambios lentos. Este supuesto se debe reconsiderar a la luz del cambio acelerado al que está sometido nuestro planeta. A estos cambios nos referimos colectivamente como cambio global. Los principales componentes de este cambio se resumen en el Recuadro 14.1. Actualmente, el cambio climático está atrayendo una gran cantidad de interés, tanto científico como público, debido a sus implicaciones para la seguridad alimentaria, la salud, las economías mundiales y nacionales, y nuestros estilos de vida. Pero es importante reconocer que otros componentes del cambio global, como el crecimiento de la población, los cambios en los hábitats, la deforestación y la degradación, también tendrán un efecto grande en el planeta e igualmente interactuarán con el cambio climático. Este capítulo considera primero los impactos del cambio climático en la biodiversidad, especialmente en los PSC, y luego los efectos de otros aspectos del cambio global.

Recuadro 14.1 Principales componentes del cambio global

Cambios en la población

- movimientos y migraciones de las poblaciones humanas
- crecimiento demográfico
- cambios en el patrón de las poblaciones.

Cambios en el uso de la tierra y los regímenes de perturbación

- deforestación
- degradación, simplificación o pérdida de hábitats
- pérdida de biodiversidad.

Cambio climático (como lo define el IPCC)

- cambios de temperatura
- cambios atmosféricos (gases de invernadero: dióxido de carbono, metano, ozono y óxido nitroso).

Otros factores relacionados con el clima

- distribución de la deposición de nitrógeno
- deposición de polvo atmosférico (incluyendo polvo marrón y polvo amarillo)
- acidificación de los océanos
- contaminación ambiental en las mega ciudades.

Cambio climático y conservación de la biodiversidad

El cambio climático acelerado ha generado recientemente mucha atención, publicidad y preocupación. Diversos documentos han avivado el debate, entre ellos 'La economía del cambio climático' (*The Economics of Climate Change*; Stern 2007), los informes del IPCC (IPCC 2007) y 'Afrontando el cambio climático: evitando lo inmanejable y manejando lo inevitable' (*Confronting Climate Change: Avoiding the Unmanageable and Managing the Unavoidable*; Bierbaum *et al.* 2007). Estos estudios junto con muchos otros descubrimientos en la literatura, presentan un panorama de impacto climático grande, serio y dañino para nuestro estilo de vida y para la biodiversidad en el corto, mediano y largo plazos. Los patrones de cambio climático global, actuales y pronosticados, son una de las mayores causas de preocupación en muchos campos de la biodiversidad y la agrobiodiversidad, la planeación de la conservación, la socio economía, la ecología y la política.

Aunque la evidencia del cambio climático es abrumadora, todavía tenemos incertidumbres y grandes vacíos de conocimiento que debemos resolver (Schiermeier 2010). Mientras que las tendencias generales reveladas por el uso de modelos generales de circulación (MGC) son evidentes, tienen una precisión de solamente una resolución de 1 a 3° en latitud y longitud, y los detalles no son muy exactos a escala regional y local. También hay problemas con el uso de los modelos bioclimáticos para estimar las posibles migraciones de las especies, como se discute más adelante. Esto dificulta la planeación de estrategias de adaptación o mitigación. Necesitamos estimativos de cambios en la biodiversidad que sean suficientemente precisos para permitirnos hacer los ajustes necesarios en el manejo de las poblaciones y en la conservación. En respuesta a estas inquietudes, Moss *et al.* (2010) desarrollaron un conjunto de escenarios para la siguiente generación en la investigación y evaluación del cambio climático.

Otro problema grave es que no tenemos ninguna certeza de hasta qué punto podemos permitir que el cambio global continúe hasta alcanzar un punto de no retorno; o como lo ha descrito un estudio reciente, transgredir las fronteras planetarias con un cambio ambiental inaceptable (Rockström *et al.* 2009a, 2009b).

Ya tenemos buena evidencia de cambios fenológicos recientes –tiempo a la emergencia de brotes, floración, fructificación, etc.– atribuibles al cambio climático (Cleland *et al.* 2007) y de cambios en el rango altitudinal de las especies y comunidades (como Parolo y Rossi 2007; Lenoir *et al.* 2008). Si estas tendencias continúan aumentando, el impacto en la biodiversidad será significativo.

Ya se han publicado innumerables estudios del impacto del cambio global –y más específicamente del cambio climático– a nivel global regional y nacional. El impacto en la vida de las plantas está muy bien estudiado en partes de Europa (por ejemplo, Thuiller *et al.* 2005; MACIS 2008; EEA/JRC/WHO 2008; Berry 2008; Araújo 2009; Heywood 2009) donde se ha estimado que hasta la mitad de las especies vegetales pueden estar en riesgo debido al cambio climático. Pero, como se observa a continuación, se han realizado muy pocos estudios sobre la suerte que podrían correr los PSC.

Los cambios en los regímenes de temperatura y de precipitación que se registrarán en las décadas venideras probablemente afecten muchos procesos biológicos, incluyendo la distribución de las especies. Los datos empíricos y los colectados a través de la observación dan testimonio de los cambios recientes en la distribución y los rangos altitudinales de las especies, y de cambios en la fenología y regímenes de perturbación que se pueden atribuir al cambio climático. Éstos van a continuar o se van a intensificar en las décadas venideras y exigirán que adaptemos nuestras

estrategias actuales de conservación de la biodiversidad o adoptemos nuevas estrategias. En relación con los PSC, el impacto del cambio climático (y de otros aspectos del cambio global) será crítico en las áreas protegidas y en la distribución de las especies.

En cuanto a lo que se espera que ocurra en los países del Proyecto CPS, en el Recuadro 14.2 se resumen las consecuencias esperadas del cambio climático en Armenia. Hannah *et al.* (2008) hacen una proyección del cambio climático proyectado y de las respuestas en Madagascar. Virah-Swamy (2009) propone estrategias para mantener la biodiversidad en Madagascar a pesar del cambio global.

Cambio climático y áreas protegidas

La conservación *in situ* de los PSC tendrá lugar principalmente en algún tipo de área protegida, por lo cual resulta inquietante el efecto que el cambio global pueda tener en estas áreas. Evidentemente, el impacto proyectado en las áreas protegidas de muchas partes del mundo nos obligará a repensar su papel en la conservación de la biodiversidad. Las fronteras políticas de las áreas protegidas están establecidas, pero no las del paisaje biológico (Lovejoy 2006). Es muy difícil que un sistema fijo de áreas protegidas responda al cambio global y habrá que volver a plantear el diseño de estas áreas si han de sobrevivir y seguir siendo efectivas. El cambio climático tiene, por tanto, grandes implicaciones no sólo para las áreas protegidas sino para el manejo de las áreas protegidas y sus administradores (Schliep *et al.* 2008). Los administradores de áreas protegidas han tendido a adoptar procedimientos de mínima intervención, pero el cambio climático los obligará a reevaluar los objetivos de manejo, a prestar atención al mantenimiento de la salud del ecosistema y a las necesidades de conservación de las especies objetivo, y a prepararse para intervenciones de manejo más frecuentes y más intensivas (Hagerman y Chan 2009). Una estrategia integral debe incluir (Ervin *et al.* 2010):

- *Mejores vínculos entre áreas protegidas:* creando corredores biológicos que permitan que las especies se muevan y que los genes fluyan desde un área protegida o conservada hacia otra
- *Mejor manejo de las áreas protegidas:* administrando mejor las áreas protegidas existentes para garantizar la supervivencia de las especies dentro de estas áreas, y la persistencia de otros hábitats intactos y de especies dentro de hábitats intactos
- *Mejor diseño de las áreas protegidas:* garantizando que el diseño, la distribución y la configuración faciliten la supervivencia de las especies y mejoren la conectividad con el paisaje circundante
- *Mejor manejo de la matriz circundante:* estimulando al sector de los recursos naturales a que adopte prácticas que tengan impacto positivo (o por lo menos que no tengan un impacto negativo) en la conservación y la conectividad de la biodiversidad

Recuadro 14.2: Consecuencias del cambio climático en Armenia

De acuerdo con la versión preliminar del segundo comunicado nacional de Armenia a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) en 2009, los modelos de cambio climático predicen que las temperaturas anuales del país aumentarán en 1°C en 2030, 2°C en 2070 y 4°C en 2100. La precipitación disminuirá en 3%, 6% y 9%, respectivamente. Estas consecuencias pueden afectar fundamentalmente las ramas de la economía que dependen del clima. El cambio climático global y los cambios micro climáticos internos en el territorio de Armenia podrían tener las siguientes consecuencias:

- Los modelos de vulnerabilidad de los ecosistemas de montaña de Armenia al cambio climático, durante los próximos 100 años, prevén un desplazamiento de los bordes de las zonas de paisaje, de 100 a 150 metros hacia las partes más altas de la montaña. La zona entre desértica y semidesértica se expandirá en un 33%. El cinturón de las estepas se ampliará en un 4% y se desplazará hacia arriba de 150 a 200 m, transformando las comunidades vegetales de la estepa. El borde inferior del cinturón de bosque también se desplazará hacia arriba de 100 a 200 m. El área del cinturón subalpino se reducirá, en promedio, en 21% y la del cinturón alpino en 22%.
- En las condiciones proyectadas de aumento de temperatura y disminución de precipitación, se puede esperar un aumento de la aridez del clima y una intensificación de los procesos de desertificación.
- En el escenario aceptado del cambio climático, se espera una disminución del 15% en el caudal anual de los ríos y un aumento entre el 13 y el 14% en la evaporación de la superficie del Lago Sevan.
- Con el cambio de las características climáticas proyectado, la productividad agrícola de Armenia se podrá reducir de 8 a 14%. La productividad de los cereales se reducirá en promedio entre 9 y 13%, la de hortalizas entre 7 y 14%, la de papa entre 8 y 10%, la de frutas entre 5 y 8%. La productividad de las uvas resistentes al calor podría aumentar entre 8 y 10%.

Fuente: Centro de información sobre cambio climático de Armenia (Climate Change Information Centre of Armenia); <http://www.nature-ic.am/en/consequences>

- *Mejor conectividad para permitir que las especies migren ante el cambio climático: garantizando que las especies tengan un rango más amplio de opciones para desplazarse y adaptarse ante el cambio en las condiciones climáticas.*

Es probable que el cambio climático afecte de diversas maneras las áreas protegidas establecidas para salvaguardar la biodiversidad y los procesos ecológicos. Se espera que el cambio climático obligue a las especies a migrar hacia áreas con temperatura y precipitación más favorables. Es muy probable que especies competidoras, a veces especies invasoras, más adaptadas a las nuevas condiciones climáticas, se tomen el paisaje. Estos desplazamientos podrían dejar algunas áreas protegidas con un hábitat diferente y un ensamblaje de especies distinto de aquel para cuya protección fueron inicialmente desarrolladas (Mansourian et al. 2009).

Diversos estudios sugieren que muchas áreas protegidas sufrirán pérdidas de especies entre moderadas y sustanciales, y algunas podrán experimentar pérdidas catastróficas de especies y dejar de ser funcionales. Sin embargo, la evidencia es todavía equívoca y es probable que permanezca así mientras siga habiendo incertidumbre en cuanto a la escala y la extensión del cambio en las condiciones climáticas y otros factores. Por ejemplo, Araújo *et al.* (2004) hicieron una evaluación de la capacidad de los métodos existentes de selección de reservas para garantizar las especies en el contexto del cambio climático, utilizando las distribuciones en Europa de 1200 especies vegetales y considerando dos escenarios extremos de respuesta al cambio climático: no dispersión y dispersión universal. Los resultados indicaron que entre 6 y 11% de las especies incluidas en los modelos posiblemente desaparecerían de algunas reservas en un período de 50 años. Un estudio de Hannah y Salm (2003) sobre las necesidades de las áreas protegidas en el contexto del cambio climático concluyó que estas áreas pueden ser una estrategia de conservación importante en un escenario de cambio climático moderado, y que las acciones tempranas pueden ser más efectivas y menos costosas que no hacer nada o demorar la acción. En las tres áreas observadas (México, la Región Florística del Cabo en África del Sur y Europa occidental), el estudio mostró que las áreas protegidas siguen siendo efectivas en las etapas iniciales del cambio climático, mientras que la adición de nuevas áreas protegidas o la ampliación de las existentes en el futuro podría mantener las especies protegidas durante décadas y siglos.

Un informe del Secretariado del CDB (2009) observa que ‘una evaluación de las regiones ecológicas en peores condiciones de riesgo debido a las tendencias del cambio climático, actuales y proyectadas, podría sugerir que conservar el 10% de las regiones ecológicas es un umbral muy pequeño para prevenir extinciones adicionales’.

Posible respuesta de las especies al cambio climático

Se ha hecho mucho esfuerzo para desarrollar herramientas que nos ayuden a predecir el impacto del cambio climático en la distribución futura de las plantas. Entre las preguntas que debemos responder están (Heywood 2009):

- ¿Qué especies podrán rastrear sus rangos climáticos a medida que se desplazan?
- ¿Cuáles no podrán migrar y por qué (falta de capacidad de dispersión o capacidad reproductiva, falta de nichos apropiados, etc.)?
- ¿Cuáles serán las condiciones físicas (clima, suelo) en estos nuevos rangos climáticos?
- ¿Cuáles son las posibles fuentes de inmigrantes (tanto nativos como exóticos) en muchas regiones? Es decir, ¿de dónde vendrán las especies que ocupen los nuevos hábitats?
- ¿Cómo será la diversidad biótica? Es decir, ¿qué combinaciones o ensamblajes de especies (plantas, animales, microorganismos, polinizadores, etc.) prosperarán en el nuevo hábitat?
- ¿Podrán los nuevos ensamblajes (emergentes) suministrar valores similares de servicios ambientales (incluyendo polinizadores) a los que están reemplazando?

Las plantas tienen tres posibilidades frente al cambio climático: adaptarse, migrar o extinguirse.

Modelos bioclimáticos

La herramienta que normalmente se utiliza para predecir el impacto del cambio climático son los *modelos bioclimáticos*. Los modelos bioclimáticos (modelos de rango bioclimático) son un caso especial de modelos de nicho ecológico o de distribución. La mayoría de los pronósticos actuales sobre migración de las plantas en el futuro usan el 'rango climático' o técnicas de modelación bioclimática (Nix 1986; Guisan y Thuiller 2005), tomando como base el rango actual de clima de la especie para proyectar la distribución en el futuro. Los modelos son simplificaciones de la realidad y ayudan para la investigación, principalmente, como lo señalan Thuiller *et al.* (2008). Los modelos bioclimáticos combinan modelos computarizados del clima actual con información sobre la distribución actual de las especies para establecer un modelo de nicho bioclimático (también conocido como nicho edáfico, fundamental, ambiental o de Grinnellian). Este modelo de parámetros ambientales óptimos se ajusta a un rango de escenarios climáticos futuros para establecer posibles cambios en el óptimo ambiental para las especies. Aunque se les conoce como predicciones, su verdadero papel es proporcionar parte de la información base para hacer predicciones de cambios futuros.

Los modelos bioclimáticos se han utilizado ampliamente en Europa y se aplican también en otras partes del mundo. No existe un enfoque estándar y permanentemente se están desarrollando nuevas técnicas.

Aunque podemos usar varios tipos de modelos para predecir las posibles migraciones de las especies hacia 'nuevos' rangos climáticos, lo que no podemos

hacer con los modelos existentes es predecir cómo será la nueva cobertura vegetal o las condiciones ambientales generales en áreas impactadas por el cambio climático. Esto se aplica tanto a las áreas abandonadas como a las colonizadas, una distinción que generalmente no se hace pero que puede ser muy crítica en algunas partes de Europa como el Mediterráneo, como ya se mencionó. Puesto que la probabilidad de las especies migratorias de sobrevivir y multiplicarse dependerá del contexto ambiental al que lleguen, para no mencionar los factores estocásticos que puedan intervenir, tenemos que aceptar que nuestro conocimiento actual de las consecuencias del cambio climático es muy limitado y dependiente a veces de poco más que especulaciones inteligentes. Si a esto le añadimos el nivel de incertidumbre que aún rodea los detalles de la extensión del cambio climático y su impacto a nivel local, la mayoría de nuestra planeación debe tener una base amplia que no sea específica para una localidad, como modificar o mejorar nuestros sistemas de áreas protegidas, o preventiva, como emplear enfoques complementarios ex situ (Heywood 2009).

En el contexto de la agrobiodiversidad, sería muy importante poder predecir los efectos del cambio climático en la distribución y supervivencia de las especies objetivo de importancia económica, los parientes silvestres o los cultivos. Uno de los pocos estudios que se ha publicado hasta ahora (Lane y Jarvis 2007; Jarvis *et al.* 2008) usó datos climáticos actuales y proyectados para el futuro (~2055), y un modelo de rango climático (CEM, de su nombre en inglés) de distribución de especies para predecir el impacto del cambio climático en los parientes silvestres de tres importantes cultivos alimenticios del mundo: maní (*Arachis*), papa (*Solanum*) y caupí (*Vigna*). Los autores consideraron tres escenarios de migración para modelar el rango de los desplazamientos (ilimitado, limitado y sin migración) y encontraron que el cambio climático afectaba fuertemente todos los taxones, estimando que entre 16 y 22% de las especies se extinguirían y que la mayoría de las especies perderían más de 50% del tamaño de su área de distribución.

Los CEM se han utilizado para indicar posibles cambios en la distribución de *Pinus kesiya* y *P. merkusii* en el sudeste de Asia, y sus posibles implicaciones para la conservación y el uso de sus recursos genéticos (van Zonneveld *et al.* 2009a). El modelo mostró que la especie *P. kesiya* podría ocurrir, además de las áreas en donde se han registrado poblaciones naturales de ella, en otras localidades de Myanmar, el nororiente y sur de Tailandia, en la República Democrática Popular de Laos y en el suroccidente de Camboya, donde ocurre naturalmente. Además, las provincias indonesias de Java y Nusa Tenggara, que están por fuera de su rango de distribución natural registrado, parecen tener un clima apropiado para la especie. El rango climático de *P. merkusii* coincide con la distribución observada de la especie en el interior del sudeste de Asia y en Sumatra, sugiriendo que el clima de varias partes del archipiélago malayo y del norte de Australia sería apropiado para *P. merkusii*, por fuera de su rango de distribución.

Otro estudio, hecho por van Zonneveld *et al.* (2009b), de las predicciones del impacto del cambio climático en las poblaciones de dos importantes especies de plantaciones forestales, *Pinus patula* y *Pinus tecunumanii*, en México y América Central, utilizando CEM, encontró que el cambio climático tiene un impacto significativo en la distribución natural de las dos especies de pino. Sin embargo, la evaluación de la capacidad adaptativa de estas especies con base en el análisis de los ensayos de procedencia, realizado para validar los estudios de evaluación del impacto con los CEM, mostró que se desempeñaban bien en un amplio rango de climas, incluyendo condiciones registradas por los CEM como inapropiadas para la ocurrencia natural del pino. Los autores del estudio interpretan estos hallazgos como indicaciones de que las especies de pino están mejor adaptadas al cambio climático en su hábitat natural de lo que los CEM predicen y recomiendan interpretar con cuidado las predicciones de los CEM sobre el impacto del cambio climático.

Lira *et al.* (2009) analizaron los patrones de distribución de ocho parientes silvestres de las cucurbitáceas y sus probabilidades de supervivencia ante el cambio climático, utilizando modelos de rango climático. Los resultados se resumen en el Recuadro 14.3.

Recuadro 14.3 Modelos bioclimáticos aplicados a PSC de México

Utilizando modelos bioclimáticos, se construyeron dos posibles escenarios de cambio climático en México para analizar los patrones de distribución de ocho cucurbitáceas silvestres estrechamente relacionadas con las plantas cultivadas (*Cucurbita argyrosperma* subsp. *sororia*, *C. lundelliana*, *C. pepo* subsp. *fraterna*, *C. okeechobeensis* subsp. *martinezii*, *Sechium chinantlense*, *S. compositum*, *S. edule* subsp. *sylvestre*, y *S. hintonii*). La mayoría de estos taxones tiene distribución restringida. Muchos de ellos también muestran resistencia comprobada a varias enfermedades, que podrían ser críticas para el mejoramiento de sus parientes cultivados. También se evaluó el papel que podría desempeñar el sistema mexicano de áreas protegidas en la conservación de estos taxones. Los resultados mostraron una disminución significativa de la distribución de los ocho taxones en ambos escenarios. También se encontró que, en un escenario de cambio climático drástico, los ocho taxones sobrevivirían en sólo 29 de las 69 áreas protegidas naturales donde actualmente ocurren. Al parecer, la mayoría de los ocho taxones silvestres no tiene mucha probabilidad de sobrevivir con el cambio climático. Estas predicciones desalentadoras se pueden mitigar si se tienen en cuenta la capacidad de estas plantas de mantener poblaciones aisladas de baja densidad durante períodos largos, y la baja resolución de los modelos bioclimáticos.

Fuente: Lira *et al.* 2009

Un estudio reciente empleando modelos de los cambios en los rangos de distribución de especies de Madagascar, en respuesta al cambio climático venidero, predice que el bosque del litoral desaparecerá (Hannah *et al.* 2008) aunque, según Virah-Sawmy (2009), reconstrucciones paleoecológicas de los últimos 6500 años indican que el bosque del litoral ha permanecido estable durante varios intervalos pronunciados de aridez, que han durado cientos de años, y durante aumentos de 1 a 3 m en el nivel del mar. Para este período no se tuvieron en cuenta los aumentos de temperatura.

Enfoques sin el uso de modelos

Aunque los modelos bioclimáticos son el método más común para indicar la posible respuesta de las especies al cambio climático, se pueden usar otros enfoques para evaluar la vulnerabilidad de las especies con base en sus características biológicas y ecológicas, y otros factores, que determinan su sensibilidad, capacidad adaptiva y exposición al cambio climático (Gran Canaria Group 2006; CDB/AHTEG 2009) (ver Recuadro 14.4).

Recuadro 14.4 Criterios para identificar taxones vulnerables al cambio climático

- Taxones que no tienen hacia dónde desplazarse, porque su hábitat se encuentra en sitios como la cima de una montaña, islas a nivel del mar, latitudes extremas o bordes de continentes
- Plantas con rangos de distribución restringidos como las especies raras y endémicas
- Taxones con poca capacidad de dispersión o períodos generacionales largos
- Especies susceptibles a condiciones extremas como inundación o sequía
- Plantas con un nivel extremo de especialización a su hábitat o nicho, como tolerancia estrecha a las variables de sensibilidad climática
- Taxones que han coevolucionado o que tienen relaciones sincrónicas con otras especies
- Especies con respuestas fisiológicas inflexibles a las variables climáticas
- Taxones clave importantes para la producción primaria o los procesos y funciones del ecosistema
- Taxones con un valor directo para los seres humanos o de posible uso en el futuro.

Fuente: Gran Canaria Group 2006

Pueblos indígenas y cambio climático

El crecimiento de la agricultura sostenible en los países en desarrollo enfrenta retos sin precedentes debido al cambio climático, a mercados de alimentos y energía cada vez más volátiles, a la explotación de los recursos naturales y a una creciente población con aspiraciones de alcanzar un mejor estándar de vida, Mark Rosegrant, Director de Tecnología Ambiental y Producción del Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias (IFPRI, de su nombre en inglés) (2010).

Los pueblos indígenas que dependen de la agricultura tradicional estarán entre los grupos más severamente afectados por el cambio climático, aunque su dependencia de una diversidad de cultivos locales y variedades tradicionales podría darles alguna garantía ante las grandes pérdidas. Su posible rol en la adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático se discuten en el Recuadro 14.5. En un informe preparado por la Agencia Internacional de Análisis Ambiental [*Bureau of Environmental Analysis (BEA)*]

Recuadro 14.5 Los pueblos indígenas y la agenda del cambio climático

Los pueblos indígenas han desempeñado un papel clave en la mitigación y adaptación al cambio climático. Los territorios de los grupos indígenas a los que se les han otorgado derechos sobre sus tierras han sido mejor conservados que las tierras adyacentes (por ejemplo en Brasil, Colombia, Nicaragua, etc.). La preservación de grandes extensiones de bosques no sólo apoyaría los objetivos del cambio climático, sino que respetaría los derechos de los pueblos indígenas conservando al mismo tiempo la biodiversidad. Una agenda de cambio climático en la que participen ampliamente los pueblos indígenas tiene muchos más beneficios que si sólo involucra a los gobiernos y al sector privado. Los pueblos indígenas son uno de los grupos más vulnerables a los efectos negativos del cambio climático. Además, son una fuente de conocimiento de las múltiples soluciones necesarias para evitar o aliviar estos efectos. Por ejemplo, los territorios ancestrales son ejemplos excelentes de un diseño paisajístico que puede resistir los efectos negativos del cambio climático. Durante miles de años, los pueblos indígenas han desarrollado modelos de adaptación al cambio climático, y desarrollado variedades genéticas de plantas medicinales, de otras plantas útiles, y de razas animales con un mayor rango natural de resistencia a la variabilidad climática y ecológica.

Fuente: Sobrevila 2008

International] se presentan ejemplos del uso del conocimiento tradicional para diseñar estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático, como siembra de árboles, medidas de conservación, manejo de recursos naturales y buenas prácticas de uso de la tierra en Kenia, África del Sur, Botsuana, Gana y Nigeria (Karani *et al.* 2010). La conservación *in situ* de los PSC como parte de estas medidas sería una situación de ganancia para todos.

Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación (REDD+, de su nombre en inglés)

Considerando que la tala y degradación de los bosques es responsable de aproximadamente 17% de las emisiones mundiales de gases de invernadero, de acuerdo con datos del IPCC, los esfuerzos para reducir estas emisiones son un componente esencial de las estrategias de adaptación al cambio climático. El Programa de las Naciones Unidas de Reducción de las Emisiones Debidas a la Deforestación y la Degradación Forestal (Programa UNREDD, de su nombre en inglés) es un mecanismo que genera incentivos para que los países en desarrollo con recursos forestales protejan y manejen mejor sus bosques, contribuyendo así a la lucha mundial contra el cambio climático. REDD+ va más allá de reducir la deforestación y la degradación de los bosques para reducir las emisiones; sus estrategias incluyen conservación, manejo forestal sostenible y aumento de inventarios forestales de carbono. El objetivo es hacer que los bosques en pie valgan más que la madera que se obtendría talándolos, y asignarle un valor económico al carbono almacenado en los árboles en pie (Katerere 2010).

Se ha sugerido que las áreas protegidas en territorio indígena (APTI) deben hacer parte de las estrategias gubernamentales de REDD (Ricketts *et al.* 2010). Los autores sugieren que los gobiernos nacionales tomen las siguientes medidas para incluir las APTI efectivamente en las estrategias de REDD:

- identificar los sitios donde el establecimiento o el fortalecimiento de las APTI reduciría las emisiones más efectivamente
- como medida urgente, establecer esquemas nacionales de monitoreo para medir tasas de deforestación y cuantificar la reducción en las emisiones de carbono (compara con el sistema brasileño de monitoreo mediante teledetección), y
- establecer seguros, para asumir entre todos el riesgo de que la tala ilegal o los incendios inviertan las ganancias de las APTI.

Pero, como lo señalan los autores, también es esencial conseguir que los gobiernos le den a los grupos indígenas y las comunidades locales la información y las capacidades que necesitan para participar, y que los pagos se distribuyan de manera transparente para recompensar a quienes reduzcan las emisiones.

Cambio global, agricultura y seguridad alimentaria

Aunque muchos consideran que aumentar la productividad agrícola mundial ha sido una historia exitosa, los beneficios de este logro no se comparten de manera equitativa. Los más pobres entre los pobres han ganado muy poco o nada, y todavía hay 850 millones de personas con hambre o mal nutridas, cifra que aumenta en 4 millones cada año. Estamos llevando a la mesa alimentos baratos en apariencia, no siempre sanos y que nos cuestan muy caro en términos de agua, suelo y diversidad biológica –elementos de los que depende nuestro futuro (Watson 2008).

Es evidente que hay que mejorar sustancialmente la producción de los cultivos actuales para aumentar los rendimientos y tener una agricultura sostenible, lo cual se debe hacer sin aumentar el área agrícola ni exacerbar el cambio climático. Para lograr estos objetivos, se necesitan todos los medios y técnicas que puedan hacer los programas de fitomejoramiento más eficientes, incluyendo un uso más extensivo de la diversidad genética disponible en los PSC. Como lo observa el 'Informe sobre el Desarrollo Mundial 2010: Desarrollo y Cambio Climático'¹, 'las arvenses compañeras y los parientes silvestres de los cultivos actuales retienen mayor diversidad genética y pueden ser una base útil para mejorar la plasticidad de los cultivos y su adaptabilidad a las condiciones cambiantes –algunas arvenses compañeras, por ejemplo, prosperan en condiciones de mayores concentraciones de CO₂ y temperaturas más altas'. Una de las principales razones para conservar los PSC es que los fitomejoradores tengan disponibilidad de variabilidad genética para generar cultivares nuevos en respuesta a las condiciones del cambio climático. Las razas nativas tradicionales también serán una fuente importante de genes para obtener nuevos cultivares adaptados a las condiciones de estrés ambiental abiótico que se puedan esperar como resultado del cambio climático. Como lo plantean Semenov y Halford (2009), 'los fitomejoradores seleccionan nuevos cultivares de los cultivos agrícolas que estén mejor adaptados a determinado ambiente, utilizando los recursos disponibles de manera óptima. Pero los cultivares que se recomiendan actualmente podrían no ser adecuados si cambia el clima. La selección de nuevos cultivares generalmente toma entre 10 y 12 años, si se conocen los caracteres objetivo y está disponible el ambiente en el que se ensayarán las nuevas líneas. Ante la perspectiva del cambio climático acelerado, los fitomejoradores no tienen acceso a las condiciones climáticas del futuro cercano para realizar los ensayos de campo, y no saben qué caracteres podrían ser importantes dentro de 15 a 25 años'.

Sabemos que las principales fuentes del crecimiento agrícola del siglo XX se están agotando. En teoría, el área agrícola mundial se podría ampliar en un 80%, pero la mayoría de las tierras no utilizadas son poco apropiadas para la agricultura productiva. Sólo África y América Latina tienen reservas significativas de tierras apropiadas. En muchos cordones de producción de granos, especialmente en Asia, la provisión de agua dulce para riego se está agotando. Los potenciales de rendimiento

de los principales cultivos alimenticios se han estancado, aunque los rendimientos todavía se podrían mejorar un poco con métodos convencionales' (Koning y van Ittersum 2009).

El cambio climático y los recursos genéticos forestales

Se calcula que el cambio climático va a tener un efecto significativo en las especies forestales y sus PSC, puesto que muchos de ellos ya han sido afectados por factores no climáticos como la pérdida o fragmentación del hábitat, con la consecuente pérdida de diversidad genética en sus poblaciones (Bawa y Dayanandan 1998). Estos efectos incluyen temperaturas más altas, cambios en los patrones de precipitación, eventos climáticos extremos, sequías prolongadas que conducirán a una mayor incidencia de incendios forestales, y cambios en la fisiología y el éxito reproductivo de las especies arbóreas (Rimbawanto 2010).

Respuestas estratégicas y nuevas estrategias de conservación

Como hemos visto, los enfoques convencionales para la conservación de la biodiversidad pueden no ser una estrategia suficientemente amplia para combatir los efectos del cambio climático. Se están considerando una cantidad de enfoques nuevos, que incluyen el controversial enfoque conocido como *traslocación de especies asistida por el ser humano*. La traslocación de las poblaciones de una especie asistida por el ser humano como medio para contrarrestar la pérdida de biodiversidad causada por el cambio global es un enfoque muy reciente que se está proponiendo para situaciones en las que se considere probable que la tasa de cambio, la existencia de obstáculos o barreras, o la falta de hábitats continuos apropiados estén previniendo la migración natural. Conocido también como *migración asistida* (McLachlan *et al.* 2007) o *colonización asistida*² (Hunter 2007; Hoegh-Guldberg *et al.* 2008), es un emprendimiento complejo y posiblemente costoso, cuyos costos se deberán analizar en comparación con sus beneficios, y usarlo quizás sólo en circunstancias excepcionales. Como lo señalan McLachlan *et al.* (2007), mover especies hacia nuevos ambientes es un tema polémico y puede involucrar muchos riesgos, puesto que el proceso es complejo e involucra consideraciones no sólo científicas, técnicas y económicas, sino también sociológicas y éticas.

Seddon *et al.* (2009), por ejemplo, afirman que 'los llamados a tomar medidas proactivas de conservación deben considerar que actualmente existen grandes incertidumbres, no sólo en las predicciones del cambio climático y la consecuente respuesta de las especies, sino también en nuestro conocimiento de los requerimientos de hábitat de las especies y de los efectos de las traslocaciones en las funciones del ecosistema'. Ricciardi y Simberloff (2009) argumentan en contra de la colonización asistida como estrategia de conservación fiable basándose en que (1) la traslocación de especies puede

erosionar la biodiversidad y perturbar los ecosistemas; (2) las introducciones planificadas conllevan grandes riesgos; (3) las evaluaciones de riesgos y los marcos de trabajo para la toma de decisiones no son confiables; y (4) la falta de capacidad para predecir la capacidad invasiva de las especies indica que la colonización asistida es un juego de azar ecológico y se debe evitar, como principio de precaución.

Pero la migración asistida por el ser humano también tiene seguidores: Richardson *et al.* (2009), por ejemplo, consideran que su importancia como estrategia de conservación va a aumentar a medida que el cambio global ocurra y que no se debe considerar *a priori* como el último recurso, sino como un recurso en un portafolio de opciones. Evidentemente, la migración asistida requiere un marco de trabajo de políticas sólidas y bien pensadas antes de emprenderla ampliamente como respuesta de manejo al cambio global. Si bien puede ser válida para los PSC de mayor importancia, es poco probable que se vuelva componente importante de las estrategias de conservación de PSC.

Otros componentes del cambio global

Aunque en los últimos años se ha enfatizado el impacto pronosticado del cambio climático, hay que reconocer que el mundo está experimentando los efectos del cambio global que, como lo observan Steffen *et al.* (2004), 'es mucho más que un cambio climático. El cambio es real, está sucediendo ahora y se está acelerando'.

Cambios en las poblaciones

Los cambios en las poblaciones se refieren tanto a cambios en el *patrón de distribución* de las poblaciones humanas como en el *crecimiento demográfico*. Factores sociales, económicos, políticos y de salud pueden generar migraciones en gran escala de poblaciones humanas. La guerra y los conflictos civiles pueden dejar devastadas o inútiles grandes superficies de tierra, y causar grandes migraciones humanas, afectando así los ecosistemas naturales y agrícolas involucrados y su biodiversidad. En 2008, más de la mitad de la población del mundo (aproximadamente 3,300 millones de personas) vivía en áreas urbanas, y cada día unas 160,000 personas abandonan las áreas rurales para migrar a las ciudades (United Nations 2006; UNFPA 2007). Comparativamente, se espera que la población rural del mundo disminuya en unos 28 millones de personas entre 2005 y 2030, de manera que el crecimiento futuro de la población del mundo se dará en pueblos y ciudades. Los niveles de urbanización están aumentando, especialmente en los países menos desarrollados: en 2000, aproximadamente 40% de las personas de los países menos desarrollados vivía en áreas urbanas, pero se anticipa que esta proporción aumente a 54% en 2025.

Cambios en el uso de la tierra y en los regímenes de perturbación

En el curso de los últimos 100 años, los cambios en la cobertura del suelo y el uso de la tierra se han acelerado principalmente en concordancia con el crecimiento demográfico humano, como resultado de la industrialización, la intensificación de la agricultura, el abandono de las prácticas agrícolas tradicionales, el desplazamiento de la población lejos de sus tierras y muchos otros factores.

Las prácticas de uso de la tierra alteran algunas veces los regímenes naturales de perturbación que generan patrones complejos de hábitat que las plantas y animales nativos necesitan para sobrevivir. Si las prácticas de uso de la tierra cambian la frecuencia, el tamaño y la intensidad de las perturbaciones naturales (como inundaciones, incendios, sequías y otros eventos climáticos extremos), el funcionamiento del ecosistema se verá afectado y se podrán desarrollar comunidades con una composición bastante diferente. La deforestación y otras formas de destrucción o degradación del hábitat siguen siendo la principal causa de la pérdida de biodiversidad.

El turismo

A pesar de ser temporal, el turismo anual es otra forma de migración de la población. El aumento del turismo ha conllevado desarrollos urbanos y turísticos masivos, con los consecuentes efectos infraestructurales. Se estima que las emisiones de dióxido de carbono del sector turístico representen entre 4 y 6% de las emisiones totales y los cambios en los patrones climáticos pueden alterar tales flujos de turismo en los sitios donde el clima es de primordial importancia, como en el norte de Europa, el Mediterráneo y el Caribe. Esto hará los destinos costeros y de montaña –en los países menos desarrollados y en las naciones que se desarrollan en pequeñas islas– particularmente vulnerables al impacto directo e indirecto del cambio climático (como tormentas y eventos climáticos extremos, erosión de la costa, daños físicos a la infraestructura, aumento del nivel del mar, inundaciones, escasez de agua y contaminación del agua), puesto que la mayoría de la infraestructura está ubicada a corta distancia de la costa (UNWTO 2008).

Se estima que la cantidad de refugiados ambientales –‘personas que ya no pueden procurarse un medio de vida en su tierra natal debido a sequías, erosión del suelo, desertificación, deforestación y otros problemas ambientales’ (Myers 1997)– aumente en 200 millones hacia mediados de este siglo. Su efecto en la biodiversidad puede ser considerable puesto que esta población se va a movilizar hacia territorios que no pueden sostenerla o alimentarla sin perturbaciones de gran escala. Los desplazados dependen forzosamente del ambiente que los rodea para conseguir alimentos y leña, lo que a su vez conduce a la degradación o pérdida de los bosques y otra vegetación.

Otras fuentes de información

de Chazal, J. y Rounsevell, M. (2009) 'Land-use and climate change within assessments of biodiversity change: A review', *Global Environmental Change*, vol 19, pp306–315

Heinz Center (2008) *Strategies for Managing the Effects of Climate Change on Wildlife and Ecosystems*, The H. John Heinz III Centre for Science, Economics and the Environment, Washington, DC

Hoegh-Guldberg, O., Hughes, L., McIntyre, S., Lindenmayer, D.B., Parmesan, C., Possingham, H.P. y Thomas, C.D. (2008) 'Assisted colonization and rapid climate change', *Science*, vol 321, pp345–346

IPCC (2007) *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*, Contribución del Grupo de Trabajo II al Cuarto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC), Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido

Lovejoy, T.E. y Hannah, L. (eds) (2004) *Climate Change and Biodiversity*, Yale University Press, New Haven, CT, EEUU y Londres, Reino Unido

SEG (2007) *Confronting Climate Change: Avoiding the Unmanageable and Managing the Unavoidable*, Scientific Expert Group on Climate Change (SEG), [Rosina M. Bierbaum, John P. Holdren, Michael C. MacCracken, Richard H. Moss, y Peter H. Raven (eds)], informe preparado para la Comisión de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, Sigma Xi, Research Triangle Park, NC y Fundación de las Naciones Unidas, Washington, DC

Notas

- 1 WDR (2010), Capítulo 3: manejo de la tierra y el agua para alimentar a nueve mil millones de personas y proteger los sistemas naturales (*Managing Land and Water to Feed Nine Billion People and Protect Natural Systems*).
- 2 Hunter usa el término *colonización asistida* en vez de *migración asistida* 'porque muchos ecólogos de la fauna reservan la palabra *migración* para los desplazamientos estacionales de los animales, en viajes de ida y vuelta, [...] y porque la verdadera meta de la traslocación va más allá de asistir la dispersión para garantizar la colonización exitosa, medida que seguramente necesitará ampliar los esfuerzos de cría'.

Referencias

Araújo, M.B. (2009) 'Protected areas and climate change in Europe', Reporte realizado por el profesor Miguel B. Araújo, Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid, España, y 'Rui Nabeiro' Presidente de Biodiversity, CIBIO, Universidad de Évora, Portugal, con contribuciones de la Sra. Raquel García, Convenio relativo a la conservación de la vida silvestre y del medio natural en Europa, Standing Committee, Strasbourg, 25 de junio de 2009, T-VS/Inf(2009)10

Araújo, M.B., Cabezas, M., Thuiller, W. y Hannah, L. (2004) 'Would climate change drive species out of reserves? An assessment of existing reserve selection methods', *Global Change Biology*, vol 10, pp1618–1626

- Bawa, K. y Dayanandan, S. (1998) 'Global climate change and tropical forest genetic resources', *Climate Change*, vol 39, pp473–485
- Berry, P. (2008) 'Climate change and the vulnerability of Bern Convention species and habitats', reporte para el Convenio relativo a la conservación de la vida Silvestre y el medio natural en Europa, Standing Committee, Strasbourg, 16 de junio de 2008, T-PVS/Inf (2008)6 rev
- Bierbaum, R., Holdren, J.P., MacCracken, M., Moss, R.H. y Raven, P.H. (eds) (2007) *Confronting Climate Change: Avoiding the Unmanageable and Managing the Unavoidable*, Sigma Xi, Research Triangle Park, NC and the United Nations Foundation, Washington, DC
- CBD (2009) *The Convention on Biological Diversity Plant Conservation Report: A Review of Progress in Implementing the Global Strategy of Plant Conservation (GSPC)*, Convention on Biological Diversity (CBD) Secretariat, Montreal, Canadá
- CBD/AHTEG (2009) 'Draft findings of the Ad Hoc Technical Expert Group on Biodiversity and Climate Change', Convention on Biological Diversity (CBD), <http://www.cbd.int/Climate/Meetings/Ahteg-Bdcc-02-02/Ahteg-Bdcc-02-02-Findings-Review-En.Pdf>
- Cleland, E.E., Chuine, I., Menzel, A., Mooney, H.A. y Schwartz, M.D. (2007) 'Shifting plant phenology in response to global change', *Trends in Ecology and Evolution*, vol 22, pp357–365
- EEA/JRC/WHO (2008) *Impacts of Europe's Changing Climate — 2008 Indicator-Based Assessment*, European Environment Agency (EEA) Reporte No 4/2008, Office for Official Publications of the European Communities, Luxemburgo http://reports.eea.europa.eu/eea_report_2008_4/en
- Ervin, J., Mulongoy, K.J., Lawrence, K., Game, E., Sheppard, D., Bridgewater, P., Bennett, G., Gidda, S.B. y Bos, P. (2010) *Making Protected Areas Relevant: A Guide to Integrating Protected Areas into Wider Landscapes, Seascapes and Sectoral Plans and Strategies*, CBD Technical Series No. 44, Convention on Biological Diversity, Montreal, Canadá
- Gran Canaria Group (2006) *The Gran Canaria Declaration II on Climate Change and Plant Conservation*, Cabildo de Gran Canaria, Jardín Botánico 'Viera y Clavijo' and Botanic Gardens Conservation International (BGCI)
- Guisan, A. y Thuiller, W. (2005) 'Predicting species distribution: Offering more than simple habitat models', *Ecology Letters*, vol 8, pp993–1009
- Hagerman, S.M. y Chan, K.M.A. (2009) 'Climate change and biodiversity conservation: Impacts, adaptation strategies and future research directions', F1000 Biology Reports 1:16, doi:10.3410/B1-16. La versión electrónica está en <http://f1000.com/reports/b/1/16>
- Hannah, L. y Salm, R. (2003) 'Protected areas and climate change', en L. Hannah y T. Lovejoy (eds) *Climate Change and Biodiversity: Synergistic Impacts*, pp91–100, Conservation International, Washington, DC
- Hannah, L., Dave, R., Lowry, P.P., Andelman, S., Andrianarisata, M., Andriamaro, L., Cameron, A., Hijmans, R., Kremen, C., MacKinnon, J., Randrianasolo, H.H., Andriambololonera, S., Razafimpahanana, A., Randriamahazo, H., Randrianarisoa, J., Razafinjatovo, P., Raxworthy, C., Schatz, G.E., Tadross, M. y Wilme, L. (2008) 'Climate change adaptation for conservation in Madagascar', *Biology Letters*, vol 4, pp590–594

- Heywood, V.H. (2009) *The Impacts of Climate Change on Plant Species in Europe*, Versión Final, Reporte preparado por el Profesor Vernon Heywood, School of Biological Sciences, University of Reading con contribuciones del Dr Alastair Culham. Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats – vigesimonovena reunión del Comité Permanente – Bern, 23 a 26 de noviembre de 2009, T-PVS/Inf(2009)9E
- Hoegh-Guldberg, O., Hughes, L., McIntyre, S., Lindenmayer, D.B., Parmesan, C., Possingham, H.P. y Thomas, C.D. (2008) 'Assisted colonization and rapid climate change', *Science*, vol 321, pp345–346
- Hunter, M.L. (2007) 'Climate change and moving species: Furthering the debate on assisted colonization', *Conservation Biology*, vol 21, pp1356–1358
- IPCC (2007) *Climate Change 2007 – Impacts, Adaptation and Vulnerability*, contribución del Grupo de Trabajo II al Cuarto Informe de Evaluación del IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido
- Jarvis, A., Lane, A. y Hijmans, R. (2008) 'The effect of climate change on crop wild relatives', *Agriculture, Ecosystems and Environment*, vol 126, pp13–23
- Karani, P., Ahwireng-Obeng, F., Kung'u, J. y Wafula, C. (2010) *Clean Development Mechanism (CDM) Carbon Markets Opportunities for Investments and Sustainable Development in Local Communities: The Application of Indigenous Knowledge Case Studies*, Preparado por Bureau of Environmental Analysis (BEA) International, Nairobi
- Katerere, Y. (2010) 'A climate change solution?' *World Finance*, mayo a junio de 2010, pp104–106
- Koning, N. y van Ittersum, M.K. (2009) 'Will the world have enough to eat?', *Current Opinion in Environmental Sustainability*, vol 1, pp77–82
- Lane, A. y Jarvis, A. (2007) 'Changes in climate will modify the geography of crop suitability: Agricultural biodiversity can help with adaptation', *SAT e-journal/ejournal.icrisat.org*, vol 4, no 1, pp1–12, <http://www.itpgrfa.net/International/content/changes-climate-will-modify-geography-crop-suitability-agricultural-biodiversity-can-help-ad>
- Lenoir, J., Gegout, J.C., Marquet, P.A., de Ruffray, P. y Brisse, H. (2008) 'A significant upward shift in plant species optimum elevation during the 20th Century', *Science*, vol 320, no 5884, pp1768–1771, doi:10.1126/science.1156831
- Lira, R., Téllez, O. y Dávila, P. (2009) 'The effects of climate change on the geographic distribution of Mexican wild relatives of domesticated Cucurbitaceae', *Genetic Resources and Crop Evolution*, vol 56, no 5, pp691–703
- Lovejoy, T.E. (2006) 'Protected areas: A prism for a changing world', *TREE*, vol 21, pp329–333
- MACIS (2008) 'Deliverable 1.1: Climate change impacts on European biodiversity – observations and future projections', Jörgen Olofsson, Thomas Hickler, Martin T. Sykes, Miguel B. Araújo, Emilio Baletto, Pam M. Berry, Simona Bonelli, Mar Cabeza, Anne Dubuis, Antoine Guisan, Ingolf Kühn, Heini Kujala, Jake Piper, Mark Rounsevell, Josef Settele y Wilfried Thuiller y MACIS Co-ordination Team, Minimisation of and Adaptation to Climate Change Impacts on Biodiversity (MACIS), <http://www.macis-project.net/pub.html>
- Mansourian, S., Belokurov, A. y Stephenson, P.J. (2009) 'The role of forest protected areas in adaptation to climate change', *Unasylva*, vol 60, no 231/232, pp63–69

- McLachlan, J.S., Hellmann, J.J. y Schwartz, M.W. (2007) 'A framework for debate of assisted migration in an era of climate change', *Conservation Biology*, vol 21, pp297–302
- Moss, R.H., Edmonds, J.A., Hibbard, K.A., Manning, M.R., Rose, S.K., van Vuuren, D.P., Carter, T.R., Emori, S., Kainuma, M., Kram, T., Meehl, G.A., Mitchell, J.F.B., Nakicenovic, N., Riahi, K., Smith, S.J., Stouffer, R.J., Thomson, A.M., Weyant, J.P. y Wilbanks, T.J. (2010) 'The next generation of scenarios for climate change research and assessment', *Nature*, vol 463, pp747–756 (11 de febrero de 2010), doi:10.1038/nature08823
- Myers, N. (1997) 'Environmental refugees', *Population and Environment*, vol 19, pp167–182
- Nix, H.A. (1986) 'A biogeographic analysis of Australian elapid snakes', en R. Longmore, (ed) *Australian Flora and Fauna Series Number 7: Atlas of Elapid Snakes of Australia*, Australian Government Publishing Service, Canberra, pp4–15
- Parolo, G. y Rossi, G. (2007) 'Upward migration of vascular plants following a climate warming trend in the Alps', *Basic and Applied Ecology*, vol 9, no 2, pp100–107 doi:10.1016/j.baae.2007.01.005
- Ricciardi, A. y Simberloff, D. (2009) 'Assisted colonization is not a viable conservation strategy', *TREE*, vol 24, pp248–253
- Richardson, D.M., Hellmann, J.J., McLachlan, J.S., Sax, D.F., Schwartz, M.W., González, P., Brennan, E.J., Camacho, A., Root, T.L., Sala, O.E., Schneider, S.H., Ashe, D.M., Clark, J.R., Early, R., Etterson, J.R., Fielder, E.D., Gill, J.L., Minter, B.A., Polasky, S., Safford, H.D., Thompson, A.R. y Vellend, M. (2009) 'Multidimensional evaluation of managed relocation', *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, vol 106, pp9721–9724
- Ricketts, T.H., Soares-Filho, B., da Fonseca, G.A.B., Nepstad, D., Pfaff, A., Peterson, A., Anderson, A., Boucher, D., Cattaneo, A., Conte, M., Creighton, K., Linden, L., Maretti, C., Moutinho, P., Ullman, R. y Victurine, R. (2010) 'Indigenous lands, protected areas, and slowing climate change', *PLoS Biol*, vol 8, no 3, e1000331, doi:10.1371/journal.pbio.1000331
- Rimbawanto, A. (2010) *Climate Change and the Potential Risk to Forest Genetic Resources*, Centre for Forest Biotechnology and Tree Improvement (CFBTI)
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, A., Chapin, F.S., Lambin, E.F., Lenton, T.M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H.J., Nykvist, B., de Wit, C.A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P.K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R.W., Fabry, V.J., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P. y Foley, J.A. (2009a) 'A safe operating space for humanity', *Nature*, vol 461, pp472–475
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K. (2009b) 'Planetary boundaries: Exploring the safe operating space for humanity', *Ecology and Society*, vol 14, no 2, p32, <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/>
- Schiermeier, Q. (2010) 'Climate: The real holes in climate science', *Nature* (London), vol 463, p284
- Schleip, R., Bertzy, M., Hirschnitz, M. y Stoll-Kleemann, S. (2008) 'Changing climate in protected areas: Risk perception of climate changed by biosphere reserve managers', *GAI*, vol 17/S1, pp116–124
- Seddon, P.J., Armstrong, D.P., Soorae, P., Launay, F. y Walker, S. (2009) 'The risks of assisted colonization', *Conservation Biology*, vol 23, pp788–789

- Semenov, M.A. y Halford, N.G. (2009) 'Identifying target traits and molecular mechanisms for wheat breeding under a changing climate', *Journal of Experimental Botany*, vol 60, pp2791–2804, doi:10.1093/jxb/erp164
- Sobrevila, C. (2008) *The Role of Indigenous Peoples in Biodiversity Conservation: The Natural but Often Forgotten Partners*, The World Bank, Washington, DC
- Steffen, W., Sanderson, A., Jäger, J., Tyson, P.D., Moore III, B., Matson, P.A., Richardson, K., Oldfield, F., Schellnhuber, H.J., Turner II, B.L. y Wasson, R.J. (2004) *Global Change and the Earth System: A Planet under Pressure*, Springer Verlag, Heidelberg, Alemania
- Stern, N. (2007) *The Economics of Climate Change (The Stern Review)*, Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido
- Sykes, Miguel B. Araújo, Emilio Baletto, Pam M. Berry, Simona Bonelli, Mar Cabeza, Anne Dubuis, Antoine Guisan, Ingolf Kühn, Heini Kujala, Jake Piper, Mark Rounsevell, Josef Settele, Wilfried Thuiller et MACIS Co-ordination Team, Minimisation de l'impact du changement climatique sur la biodiversité et adaptation (*Minimisation of and Adaptation to Climate Change Impacts on Biodiversity, MACIS*), <http://www.macis-project.net/pub.html>, consulté le 23 mai 2010
- Thuiller, W., Lavorel, S., Araújo, M.B., Sykes, M.T. y Prentice, I.C. (2005) 'Climate change threats to plant diversity in Europe', *PNAS USA*, vol 102, pp8245–8250
- Thuiller, W., Albert, C., Araújo, M.B., Berry, P.M., Guisan, A., Hickler, T., Midgley, G.F., Paterson, J., Schurr, F.M., Sykes, M.T. y Zimmermann, N.E. (2008) 'Predicting climate change impacts on plant diversity: Where to go from here?', *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, vol 9, pp137–152
- United Nations (2006) *World Urbanization Prospects: The 2005 Revision*, Population Division, Department of Economic and Social Affairs, United Nations, Nueva York, EE.UU.
- UNFPA (2007) *State of the World Population 2007: Unleashing the Potential of Urban Growth*, United Nations Population Fund (UNFPA), Nueva York, EE.UU.
- UNWTO (2008) *Climate Change and Tourism – Responding to Global Challenge*, United Nations World Tourism Organization (UNWTO) and the United Nations Environment Programme (UNEP), Madrid, España
- van Zonneveld, M., Koskela, J., Vinceti, B. y Jarvis, A. (2009a) 'Impact of climate change on the distribution of tropical pines in Southeast Asia', *Unasylva*, no 231/232, vol 60/1–2, pp24–29
- van Zonneveld, M., Jarvis, A., Koskela, J., Dvorak, W., Lema, G., Vinceti, B. y Leibling, C. (2009b) 'Climate change impact predictions on *Pinus patula* and *Pinus tecunumanii* populations in Mexico and Central America', *Forest Ecology and Management*, vol 257, pp1566–1576
- Virah-Sawmy, M. (2009) 'Ecosystem management in Madagascar during global change', *Conservation Letters*, vol 2, pp163–170
- Watson, R. (2008) *Inter-Governmental Report Aims to Set New Agenda for Global Food Production*, http://www.iaastd.com/docs/IAASTD_backgroundpaper_280308.doc
- WDR (2010) *World Development Report 2010: Development and Climate Change*, The World Bank, Washington, DC

Fortalecimiento de capacidades

El desarrollo de capacidades tiene que ver con facilitar y fomentar procesos de transformación o cambio, mediante los cuales individuos, organizaciones y sociedades desarrollan sus habilidades, tanto individual como colectivamente, para realizar funciones, resolver problemas, y establecer y alcanzar sus propias metas (Hough 2006).

Objetivo del capítulo

El éxito de iniciativas o proyectos relacionados con la conservación *in situ* de los PSC depende, en gran medida, de la capacidad de los individuos y las organizaciones involucradas. Este capítulo provee directrices sobre cómo fortalecer la capacidad de individuos, y hasta cierto punto de organizaciones, para emprender actividades clave para la conservación *in situ* de los PSC, descritas en detalle en otras partes de este manual –planeación, formación de equipo, priorización, colecta y análisis de datos, desarrollo de planes y estrategias, monitoreo, comunicación e información pública, entre otras. Aunque los temas relacionados con la transformación organizacional y social están más allá del alcance de este manual, este capítulo enfatiza que todas las actividades de conservación de los PSC se llevan a cabo en determinados contextos institucionales y sociales que influyen significativamente en el desempeño de los individuos y de las organizaciones y, en últimas, en el grado de éxito que tengan las iniciativas de conservación.

Nosotros sugerimos integrar el fortalecimiento de capacidades a las iniciativas relacionadas con los PSC, teniendo en cuenta que la capacitación formal de actores clave en este campo por lo general es poca. La audiencia principal de este capítulo son los gestores de intervenciones o proyectos de conservación *in situ* de los PSC. El capítulo también puede interesarle a líderes institucionales y formuladores de políticas relacionados con estos proyectos. Las instituciones de educación terciaria también podrían encontrar útil este capítulo como referencia en sus procesos de revisión curricular.

El objetivo es crear conciencia sobre el rol del fortalecimiento de capacidades en iniciativas relacionadas con los PSC y apoyar los procesos de desarrollo de capacidades vinculados a estas iniciativas. El capítulo ofrece una guía rápida para diagnosticar las necesidades de capacitación

y planear, implementar y evaluar el fortalecimiento de capacidades –especialmente el fortalecimiento de la capacidad individual. El texto se centra principalmente en el proceso de educación y capacitación, con énfasis en las metodologías participativas. La sección de referencia al final del capítulo incluye recomendaciones sobre otras lecturas y recursos disponibles en internet.

Capacidades para la conservación *in situ* de los PSC

Las regiones con la mayor riqueza en términos de biodiversidad, incluyendo diversidad genética de los PSC, casi siempre tienen los niveles más bajos de especialistas calificados y las instituciones más frágiles. Por tanto, fortalecer capacidades debe ser uno de los principales componentes del proceso de conservación *in situ* de los PSC.

El fortalecimiento de capacidades es el proceso de desarrollar competencias en individuos, grupos u organizaciones, que contribuyan a mejorar su rendimiento en el tiempo. Es mucho más que entrenar individuos; tiene que ver con equipar individuos y organizaciones con las habilidades, recursos y oportunidades para resolver problemas y con la confianza para influir en los demás. La capacidad del individuo es importante, pero su habilidad para aplicar el conocimiento y tener influencia en la institución depende del contexto institucional, es decir, de los programas y estrategias, equipos y recursos, y liderazgo de la institución, y del ambiente externo, como el acceso a redes. Una visión más amplia del desarrollo de capacidades tiene que ver con teorías sobre sistemas de pensamiento, cambio social y complejidad. Aunque estos procesos también son relevantes para la conservación *in situ* de los PSC, involucran actores bien diferentes y se ubican por fuera del alcance de este breve capítulo. Las iniciativas de desarrollo de capacidades se deben integrar a esfuerzos más amplios para apoyar el fortalecimiento de capacidades a otros niveles, como lo muestra la Figura 15.1.

El Capítulo 1, así como otros de este manual, enfatiza la complejidad y naturaleza multidisciplinaria de la conservación *in situ* de los PSC. Esto genera muchos retos, puesto que se trata de un proceso que incluye actividades como planeación, recopilación de datos, manejo y análisis de información, que conducen a acciones de conservación en campo y que abarcan temas técnicos, políticos e institucionales. El fortalecimiento de capacidades es un eje transversal en el éxito de este proceso. Este manual ya enfatizó algunos temas relacionados con el fortalecimiento de capacidades que los individuos y las organizaciones tendrán que enfrentar al emprender la conservación *in situ* de los PSC, incluyendo:

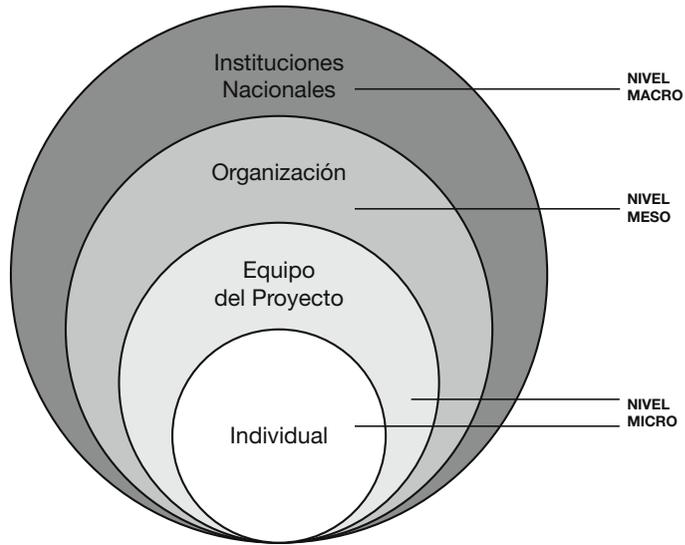


Figura 15.1 El desarrollo de capacidades se debe considerar a diferentes niveles
(Fuente: Horton et al. 2003)

- poca comprensión y conciencia de la importancia de los PSC en todos los niveles de la sociedad
- ambientes poco favorables debido a políticas y leyes inapropiadas, o a la ausencia de éstas
- estrategias y programas nacionales que no le dan ninguna importancia, o sólo simbólica, a la conservación *in situ* de los PSC
- presupuestos nacionales anuales carentes de fondos asignados para iniciar nuevas actividades o continuar actividades en curso iniciadas por proyectos relacionados con los PSC y financiadas por donantes
- falta de enfoques multisectoriales –agencias agrícolas, forestales y ambientales no tienen tradición de colaboración
- carencia de procedimientos o protocolos acordados colectivamente, conocimiento limitado de los componentes de la conservación o de la secuencia en que se deben hacer y de lo que realmente implica la conservación *in situ* de especies objetivo
- poca experiencia práctica en conservación *in situ* de los PSC, tanto dentro como fuera de áreas protegidas, especialmente en desarrollo e implementación de planes de manejo y monitoreo
- poca capacitación en la toma de datos y el manejo de la información
- poco conocimiento de los beneficios de incluir diversas partes interesadas, especialmente comunidades locales e indígenas, en los enfoques de conservación y de cómo facilitar su participación, y
- complejidad de las estructuras nacionales políticas, institucionales y administrativas, lo que dificulta la implementación de estrategias comunes.

Todas estas carencias son retos importantes para la conservación de los PSC y enfatizan el papel del fortalecimiento de capacidades a todos los niveles para lograr superarlos. La capacidad de un individuo (o de una organización) de resolver determinado problema no depende solamente de sus destrezas y capacitación. También depende del apoyo, recursos y equipos a su disposición dentro de su organización, y de los de sus socios y redes. Idealmente, el desarrollo de capacidades debe atender toda la cadena de conservación y facilitar el proceso necesario de transformación en los individuos, las organizaciones y la sociedad (ver Figura 15.1) para fortalecer la conservación *in situ* de los PSC.

La implementación exitosa de los múltiples pasos identificados en el proceso de conservación *in situ* de los PSC requiere prestar atención al fortalecimiento de capacidades desde un principio. Este tema transversal se lo descuida muchas veces en las etapas iniciales de implementación, bien sea a nivel del proyecto o del país. Como resultado, la capacitación se inicia de manera *concertada* o no se le da la consideración que requiere hasta que la implementación ya está muy avanzada. El no prestar atención a las necesidades de desarrollo de capacidades puede resultar en demoras o menor eficiencia e impacto.

Como se señaló en el Capítulo 6, muy pocos países han desarrollado alguna vez estrategias o planes de acción nacionales para los PSC. El Capítulo 4 enfatiza que la mayoría de las iniciativas relacionadas con los PSC implementadas hasta la fecha han sido apoyadas por agencias como el FMAM, de lo cual se desprende que la mayoría de los esfuerzos de fortalecimiento de capacidades en apoyo a la conservación de los PSC tiene lugar en el contexto de proyectos y sujeto a límites de tiempo. Los esfuerzos o compromisos generales y de largo plazo para el fortalecimiento de capacidades en el área de la conservación de los PSC a escala nacional son escasos. Aunque los dos están evidentemente relacionados, existen diferencias significativas en cuanto a escala, tiempo y enfoques para atender estos asuntos. También hay implicaciones importantes relacionadas con la sostenibilidad y el impacto de las iniciativas de fortalecimiento de capacidades que se dan en el contexto de proyectos, en comparación con programas de fortalecimiento de capacidades ofrecidos dentro de un programa o estrategia nacional. El propósito de este capítulo es explorar opciones para fortalecer capacidades para la conservación *in situ* de los PSC al nivel de proyectos.

Enfocarse en el desarrollo de capacidades a nivel macro o de la sociedad está por fuera del alcance de este libro, como lo ilustra la Figura 15.1. Sin embargo, eso no implica que no sea necesario o posible desarrollar capacidades y esfuerzos dirigidos. Éstos, indudablemente, se necesitan, y es importante tener en cuenta que gran parte del enfoque de las estrategias nacionales de comunicación tienen que ver con hacer estas conexiones y sensibilizar

a los actores en un ámbito más amplio de la sociedad. Por ejemplo, el Capítulo 16 describe brevemente la necesidad de implementar estrategias de comunicación y apoyo, y actividades dirigidas específicamente a grupos como formuladores de políticas de alto nivel, que son quienes pueden hacer cambios en ese nivel. De hecho, éste podría ser el principal empeño de una campaña de sensibilización con recursos limitados, como se enfatizará en ese capítulo.

A pesar de sus habilidades y buenas intenciones, los administradores o practicantes de la conservación deben operar en un ambiente en gran parte por fuera de su control, que se caracteriza por organizaciones competitivas y en conflicto que trabajan dentro de marcos legales y normativos definidos, y comités nacionales y procesos de toma de decisiones inscritos en un ambiente político más amplio, a su vez moldeado por contextos locales, nacionales e internacionales. Para considerar la capacidad de las organizaciones en su conjunto para lograr la meta de la conservación *in situ* de los PSC hay que mirar más allá de las habilidades individuales, de manera que las instituciones aprendan y se fortalezcan y el proceso resulte en la tan necesitada transformación organizacional de estructuras, culturas y procedimientos que faciliten ambientes mucho más propicios para los profesionales, al igual que colaboraciones entre agencias y organizaciones relevantes. Aunque el panorama nos parezca desalentador, es mucho lo que los practicantes pueden hacer para lograr cambios en las actitudes y comportamientos de los actores a este nivel superior, incluyendo campañas de sensibilización y educación dirigidas a estos actores, así como negociaciones y cabildeo de alto nivel.

Adaptado de Hough (2006)

Desarrollo de una estrategia de fortalecimiento de capacidades

Una estrategia de fortalecimiento de capacidades para apoyar la conservación *in situ* de los PSC a niveles macro y meso (ver Figura 15.1) requiere esfuerzos amplios y de largo plazo que involucren muchas partes interesadas, sus instituciones y el ambiente político en el que se mueven, como se discute en el Capítulo 6. Una estrategia de fortalecimiento de capacidades a nivel micro, que es el enfoque de este capítulo, se centra principalmente en desarrollar equipos de proyecto competentes, capaces de trabajar efectiva y eficientemente con partes interesadas clave y con la participación de las comunidades locales.

El primer paso para desarrollar una estrategia de fortalecimiento de capacidades es determinar las competencias requeridas para una intervención exitosa. Luego, se necesitará establecer el nivel actual de competencia de las partes interesadas del proyecto. Un diagnóstico de las necesidades de capacitación permitirá ver los vacíos de conocimiento, técnicas o actitudes –competencias– que se deben tener en cuenta, para después planear e implementar las acciones de fortalecimiento de capacidades. Finalmente, el monitoreo y la evaluación darán retroalimentación valiosa para poder mejorar paulatinamente. Como se ilustra en la Figura 15.2, este proceso incluye:

1. Revisar las tareas involucradas en la conservación *in situ* de los PSC
2. Analizar las partes interesadas pertinentes y evaluar el papel de cada parte en el proyecto
3. Establecer las competencias requeridas entre las partes interesadas para llevar a cabo las tareas y facilitar su ejecución
4. Diagnosticar las necesidades de capacitación y hacer análisis de situaciones
5. Desarrollar un plan de fortalecimiento de capacidades
6. Hacer monitoreo y evaluación.

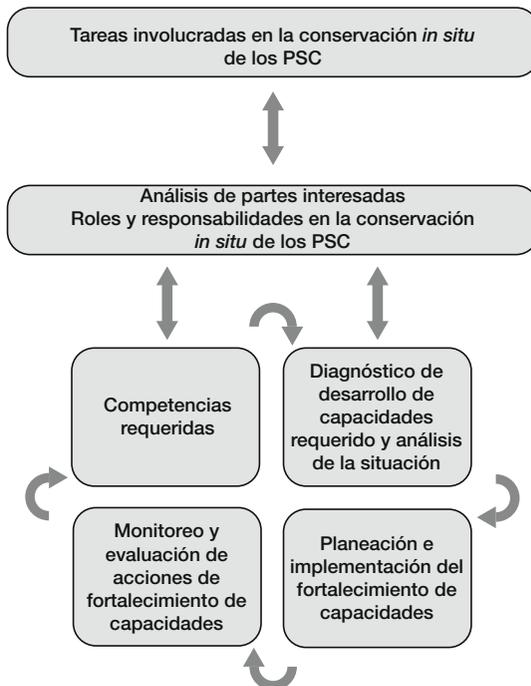


Figura 15.2 Pasos para desarrollar una estrategia de fortalecimiento de capacidades

Paso 1: Revisar las tareas involucradas en la conservación *in situ* de los PSC

Mirando rápidamente los diferentes capítulos de este manual, se puede tener una idea de las actividades necesarias para una conservación *in situ* exitosa de los PSC. El esquema presentado en el Cuadro 1.3 del Capítulo 1, 'Proceso para la conservación *in situ* de los PSC' describe de manera detallada y precisa los pasos y acciones involucrados.

Paso 2: ¿Fortalecimiento de las capacidades de quién? – análisis de partes interesadas

El siguiente paso es responder la pregunta '¿Fortalecer las capacidades de quién?'. La respuesta se puede encontrar en capítulos anteriores de este manual. El Capítulo 4, que trata de la planeación y el establecimiento de alianzas para la conservación de los PSC, sirve para identificar las principales partes interesadas y, por tanto a quiénes tener en cuenta para el desarrollo de capacidades. El Capítulo 5 discute los enfoques participativos y guía al lector en el trabajo con actores y comunidades. Considerando que en la actualidad existe suficiente evidencia de los beneficios de incluir las comunidades indígenas y locales en el manejo de la biodiversidad, desarrollar capacidades con base en las comunidades es importante para mejorar la conservación *in situ* de los PSC. Facilitar esta participación requiere habilidades especiales que, infortunadamente, faltan con mucha frecuencia en organizaciones e individuos involucrados en la conservación de los PSC. El Cuadro 9.2 y la sección titulada 'partes interesadas' en el Capítulo 10 dan información específica sobre los actores involucrados en el desarrollo e implementación de los planes de manejo.

El mensaje es que hay varios individuos, grupos y organizaciones que podrían requerir algún nivel de fortalecimiento de capacidades para que puedan contribuir exitosamente a la conservación de los PSC. La lista de partes interesadas podría incluir:

- líderes políticos y formuladores de políticas de alto nivel
- funcionarios de alto nivel encargados de tomar decisiones relacionadas con la biodiversidad, el ambiente y la agricultura
- gerentes de organizaciones e institutos pertinentes
- personal de planeación a nivel nacional y local
- científicos e investigadores
- administradores de áreas protegidas
- personal encargado de la gestión de proyectos
- técnicos de campo
- conferencistas universitarios y estudiantes de posgrado
- especialistas en comunicaciones e información pública
- especialistas en extensión y divulgación
- analistas y administradores de la información, y
- líderes y grupos comunitarios.

Puesto que el tiempo y los recursos económicos para fortalecer capacidades siempre son limitados, hay que establecer prioridades sobre dónde y cuándo realizar sus esfuerzos. Un método sencillo para ayudar a establecer prioridades es agrupar los actores en ‘internos’ y ‘externos’. Los internos están directamente involucrados en el equipo del proyecto y deben poder desempeñar su papel en las múltiples tareas relacionadas con la conservación *in situ* de los PSC. Los externos serán aquellos que pueden proporcionar un ambiente favorable, crítico para tener éxito e impacto. Por ejemplo, para facilitar el trabajo a nivel de la comunidad, puede ser necesario sensibilizar a formuladores de políticas de alto nivel.

Una ‘matriz de actores’ que describa la importancia y la influencia de los actores en el proyecto permite profundizar el análisis. Ubicar a cada actor en la matriz (Figura 15.3) facilita establecer prioridades y revela importantes relaciones de poder o conflicto de intereses que pueden ser críticas para el éxito de las intervenciones.

Paso 3: ¿Qué capacidades es necesario fortalecer? – Cómo determinar las competencias requeridas

En la conservación *in situ* de los PSC se requieren diferentes competencias técnicas y otras orientadas a procesos –‘habilidades sociales’– como habilidades de facilitación y liderazgo. Un breve análisis del Proyecto CPS enfatiza la siguiente lista de competencias necesarias para mejorar la conservación *in situ* de los PSC:

	Poca influencia	Mucha influencia
Mucha importancia	Grupos comunitarios	Administradores de áreas protegidas
Poca importancia	Público en general	Formuladores de políticas

Figura 15.3 Ejemplo de una matriz de actores o partes interesadas

Fuente: Rudebjer et al. 2001

Competencias orientadas a procesos:

- fortalecimiento de alianzas
- facilitación
- análisis de partes interesadas
- liderazgo
- fortalecimiento del trabajo en equipo
- enfoques participativos y desarrollo comunitario
- habilidad de negociación para resolver conflictos y desempeñar roles de apoyo.

Competencias en la gestión de proyectos:

- desarrollo y gestión de proyectos
- monitoreo y evaluación de proyectos
- preparación de presupuestos y manejo financiero
- movilización de recursos
- comunicaciones, información pública y divulgación.

Competencias técnicas:

- elaboración de listas rojas
- consultas de datos ecogeográficos
- evaluación del estado de conservación y de amenazas
- SIG
- preparación de planes de acción y de estrategias nacionales de conservación de los PSC
- preparación de planes de manejo y monitoreo de especies
- monitoreo y vigilancia
- recopilación, análisis y manejo de datos
- redacción de informes y propuestas
- facilidad para redactar y comunicar materiales técnicos y científicos
- estrategias y métodos de fortalecimiento de conocimiento y capacidades, y
- formación de capacitadores.

Como lo indica este listado, las organizaciones y los profesionales involucrados en la conservación de los PSC requieren un equilibrio entre competencias técnicas y habilidades sociales. Deben también tener la capacidad para aplicar esas competencias en un ambiente multidisciplinario, utilizando enfoques participativos. Considerando que las agencias y las organizaciones relevantes tienen antecedentes de poca colaboración y mínimo esfuerzo por involucrar las comunidades indígenas y locales en la conservación de los PSC, este tema es un reto importante que se debe incluir en una estrategia de fortalecimiento de capacidades. Obviamente, lo que se requiere en términos de fortalecimiento de capacidades depende en gran parte del contexto local y de una serie de otros factores, y se debe definir caso por caso. Por ejemplo, vale la pena hacer un inventario de

lo que ya se ha hecho en proyectos relacionados que requieren enfoques multidisciplinarios similares, como el manejo comunitario forestal, la agrosilvicultura y el manejo de zonas de amortiguamiento. Estos pueden tener herramientas, métodos y experiencias pertinentes que los proyectos de conservación de los PSC pueden aprovechar.

Paso 4: Diagnóstico de necesidades de fortalecimiento de capacidades y desarrollo de análisis de situaciones

Al iniciar un programa de conservación *in situ* de PSC, se puede suponer que habrá una brecha considerable entre la capacidad y las competencias actuales, y el nivel que se requiere o se desea alcanzar. La valoración de esta brecha entre 'lo que hay' y 'lo que debería haber' se conoce como diagnóstico de necesidades de fortalecimiento de capacidades. Esto ayudará a definir el tipo de capacitación requerida y quiénes la necesitan. *El diagnóstico de necesidades se debe hacer al inicio de un programa o proyecto.*

Hay muchos métodos y herramientas que se pueden usar para realizar un diagnóstico de necesidades. Las herramientas descritas en el Capítulo 5 (enfoques participativos) se pueden usar tanto para facilitar la participación de actores como la colecta de datos sobre historia, fortalezas, vacíos y necesidades futuras de capacitación. Un diagnóstico de necesidades puede usar una combinación de cuestionarios individuales o enfoques más cualitativos como sesiones de lluvia de ideas, discusiones de grupos focales u otras herramientas (ver Cuadro 15.1).

Un análisis de situaciones más amplio podría complementar el diagnóstico directo de necesidades. El análisis de situaciones puede incluir nuevos resultados de la investigación, políticas y procesos relevantes, y otros factores externos que pueden desencadenar o influir en las necesidades de fortalecimiento de capacidades. Si se cuenta con recursos, se pueden comisionar estudios específicos para identificar estos aspectos. La información y la retroalimentación de estas consultas y estudios se pueden presentar en un taller con todos los actores para someterla a revisión, establecer prioridades y hacer una planeación participativa. Las necesidades se deben priorizar mediante consultas, y de manera abierta y transparente.

El análisis de situaciones también incluye revisar los recursos disponibles para el fortalecimiento de capacidades. Si los recursos son limitados se deben asignar de manera que logren el mayor impacto posible. Invertir en el desarrollo de capacidades en una etapa inicial se aprecia en el mediano plazo. La asignación de fondos para el fortalecimiento de capacidades es muy importante en el contexto de un proyecto en el que otros componentes y actividades ejercen una fuerte demanda sobre los recursos y fondos. Es labor del gestor del proyecto o del punto focal para la conservación de los

Cuadro 15.1 Herramientas para diagnosticar las necesidades de fortalecimiento de capacidades y niveles de capacidad relacionados

Herramientas	Niveles de la sociedad	Niveles organizacionales	Niveles individuales
Análisis DAFO (debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas)	X	X	
Análisis de partes interesadas	X	X	X
Análisis de cargos	X	X	
Análisis de sistemas	X	X	
Análisis de vacíos	X		
Análisis del marco lógico	X		
Análisis de estudios de caso	X	X	X
Árbol de problemas/ análisis de causas raíz	X	X	
Auditorías de personal	X		
Auditorías organizacionales	X	X	
Cuestionarios y encuestas	X	X	X
Discusiones para alcanzar consenso	X	X	X
Elaboración de mapas conceptuales	X	X	
Ensayos	X	X	
Entrevistas a informantes	X	X	X
Grupos focales	X		
Lluvia de ideas	X	X	
Matriz de prioridades	X	X	X
Observación directa	X	X	
Paneles de expertos	X	X	
Planes de trabajo	X	X	
Proceso Delphi	X	X	
Revisión de documentos	X		
Talleres o grupos de trabajo	X	X	
Técnicas nominales de grupo	X	X	
Teoría del campo	X	X	
Términos de referencia	X	X	X
Diagnóstico participativo	X	X	
Visitas de campo	X	X	

Fuente: Lockwood et al., 2006

PSC equilibrar estas múltiples demandas a la luz de los recursos disponibles y de las diferentes necesidades. Este acto de equilibrar las demandas se considera en el desarrollo del plan de fortalecimiento de capacidades, que es el siguiente paso del proceso.

En el caso de iniciativas realizadas en el contexto de un proyecto, conviene hacer un taller general de inducción al principio del proyecto. Uno de los mensajes contundentes que surgió del Proyecto CPS fue que es esencial garantizar desde el inicio que se tenga una comprensión clara de los objetivos y propósitos del proyecto, de sus diferentes componentes y de la secuencia de pasos y actividades necesarios para lograr esos objetivos y propósitos. Este taller puede ayudar a garantizar que todos los actores involucrados arranquen con un entendimiento común y básico del proyecto, y de sus diversos componentes técnicos y actividades. El taller ofrece una oportunidad para que los participantes aclaren conceptos, identifiquen y llenen los vacíos de conocimiento, comprendan la secuencia y conozcan el cronograma de implementación de actividades. También permite, desde la etapa inicial del proyecto, que los participantes identifiquen las necesidades de capacitación a partir de las cuales se podrá desarrollar el plan de fortalecimiento de capacidades.

Probablemente la falla más grande del Proyecto CPS fue no haber valorado, hasta muy tarde en el proceso, la importancia de los componentes de la conservación o de la secuencia en la que se debían realizar, y lo que implicaba la conservación *in situ* de especies objetivo (en comparación con la conservación de áreas). Como consecuencia, en muchos casos, se hicieron listas rojas, consultas ecogeográficas amplias y manejo de datos como un fin en sí mismos en vez de cómo un medio para establecer la información histórica necesaria para emprender la conservación de las especies. Si se hubiera tenido un plan de fortalecimiento de capacidades que vinculara las necesidades de capacitación con los objetivos generales, los objetivos de aprendizaje y los resultados, probablemente se hubiera tenido un resultado diferente. Caer en esta trampa es muy fácil en los proyectos de conservación, donde es común encontrar un vacío entre la investigación y la implementación.

Paso 5: Desarrollo de un plan de fortalecimiento de capacidades

El plan de fortalecimiento de capacidades se puede desarrollar a partir de los resultados del análisis de partes interesadas y del diagnóstico de necesidades de capacitación, y teniendo en cuenta los objetivos del proyecto o programa y la disponibilidad de recursos. Este plan puede hacer parte de estrategias y planes de acción nacionales más amplios para la conservación de los PSC (ver Capítulo 6).

El plan de fortalecimiento de capacidades se puede hacer siguiendo diferentes formatos, dependiendo del nivel de intervención (local, proyecto, nacional, etc.), pero en general debe incluir:

- Objetivos –el propósito general de las acciones de fortalecimiento de capacidades
- Objetivos de aprendizaje o resultados. Los objetivos deben ser:
 - específicos
 - mensurables
 - alcanzables
 - relevantes
 - delimitados en el tiempo.
- Contenido –temas que se van a incluir para llenar los vacíos de competencias identificados
- Plan de implementación, que incluya: selección de herramientas y métodos para el fortalecimiento de capacidades; cronograma; identificación de capacitadores, facilitadores, mentores, etc., incluyendo personas de recurso externas (considerar también el uso del enfoque de formación de capacitadores, para tener mayor impacto); recursos requeridos; consideraciones logísticas; etc.
- Monitoreo y evaluación de la capacitación.

Cuando se desarrolla un plan de fortalecimiento de capacidades, hay que considerar diferentes herramientas, métodos y enfoques, generalmente combinados, para lograr los objetivos de aprendizaje. Más adelante en este capítulo se hace un listado de opciones para el fortalecimiento de capacidades a través de programas de educación y capacitación con énfasis en la capacitación individual, y se describen las lecciones que surgieron en el fortalecimiento de capacidades dentro del Proyecto CPS.

Muchos de los ejemplos y estudios de caso relacionados con el tema de aumentar la conciencia acerca de y la comprensión de los PSC que aporta el Capítulo 16 pueden contribuir también al desarrollo de capacidades entre algunas partes interesadas. Un buen ejemplo consiste en sensibilizar a los formuladores de políticas y tomadores de decisiones, en tanto desempeñan un papel determinante en la creación de un ambiente favorable a la conservación de los PSC.

Paso 6: Monitoreo y evaluación del plan de fortalecimiento de capacidades

El monitoreo y evaluación deben ser parte del plan de fortalecimiento de capacidades pues proporcionarán retroalimentación importante para ir mejorando continuamente. Si el monitoreo y la evaluación están bien planeados y cuidadosamente implementados, revelarán si el plan de fortalecimiento de capacidades es apropiado y resaltarán las áreas donde

deba ajustarse. Además, mostrarán si los objetivos de aprendizaje se están logrando y si los recursos se están utilizando bien –lo que es de mucho interés para quienes invierten en la conservación de los PSC.

El monitoreo puede servir de ‘alerta temprana’, y permitir modificar un curso que se haya iniciado u otra actividad de desarrollo de capacidades para que cumplan mejor las metas y objetivos. La retroalimentación posterior a un curso también ayudará a mejorar la actividad de fortalecimiento de capacidades la siguiente vez que el curso se realice.

Los métodos, criterios e indicadores de evaluación se deben formular al inicio del proceso. Hay que tomar decisiones sobre qué información se va a coleccionar, y analizarla a lo largo de la actividad de fortalecimiento de capacidades, y definir quién se va a encargar de esta tarea. La evaluación mide el logro de los objetivos de aprendizaje del fortalecimiento de capacidades, es decir, conocimiento, competencias y actitudes adquiridas por el educando; relevancia del contenido del fortalecimiento de capacidades; y efectividad de los procesos de aprendizaje. Se deben planear tanto una evaluación interna (realizada por los participantes) como una evaluación externa (realizada por evaluadores independientes). Cada evaluación ofrece diferentes tipos de retroalimentación para propósitos diferentes. Los datos de la evaluación –como los datos de línea base sobre la capacidad existente– también pueden ser insumos importantes para futuras evaluaciones de impacto.

Los enfoques participativos en la evaluación del fortalecimiento de capacidades se deben tener en cuenta en la conservación de los PSC, especialmente cuando múltiples actores han participado en el diseño del plan de desarrollo de capacidades. Si los actores se involucran en la evaluación participativa en curso y en subsiguientes mejoras al plan de fortalecimiento de capacidades, es probable que los resultados del proyecto sean más útiles.

Al final del capítulo se incluye una lista de lecturas sugeridas, donde se pueden encontrar consejos y directrices sobre cómo hacer monitoreo y evaluación del fortalecimiento de capacidades.

Herramientas, métodos y enfoques para la educación y la capacitación

Un subconjunto del fortalecimiento de capacidades, la *educación y la capacitación*, es esencial para desarrollar competencias individuales en iniciativas relacionadas con los PSC. Existen muchas maneras y enfoques, y es

Recuadro 15.1 Fortalecimiento de capacidades e institucionalización de la información y el conocimiento de los PSC en cursos universitarios formales

Hay muchas razones para considerar establecer alianzas con universidades en relación con la conservación de los PSC. Las universidades y el profesorado son importantes guardianes del conocimiento de las especies de PSC y de procesos para conservarlos. Además, brindan oportunidades a jóvenes graduandos de realizar programas supervisados de posgrado en conservación de PSC. La colaboración con universidades en el contexto de un proyecto también influye en la revisión del currículo y puede fortalecer el contenido de cursos relacionados con la conservación y el uso de los PSC. Durante el desarrollo del Proyecto CPS, los países participantes apoyaron estudiantes de maestría y doctorado, lo que también dio como resultado investigaciones importantes y datos de resultados para el Proyecto. En Madagascar, por ejemplo, se hizo investigación en estudios de etnobotánica, biología y ecogeografía de *Dioscorea* spp. silvestre y de especies silvestres de *Coffea*. Muchos cursos universitarios de agricultura y conservación en los países participantes carecían de información actualizada sobre los PSC. Durante la implementación del proyecto, los socios trabajaron estrechamente con las universidades pertinentes y su personal para garantizar que la información generada por el Proyecto se incorporara en los respectivos cursos y programas universitarios. En Armenia, uno de los logros de la alianza del Proyecto con la Universidad Agraria Estatal de Armenia fue establecer un curso especial sobre agrobiodiversidad, que incluía la conservación y utilización de los PSC. El curso se incluyó en el currículo del programa de pregrado y de maestría en agronomía, selección de cultivos y genética de la Universidad Agraria Estatal de Armenia.

importante escoger el enfoque más apropiado, o la combinación de enfoques, para atender las necesidades de desarrollo de capacidades que se hayan identificado. Se pueden desarrollar capacidades formalmente mediante cursos de capacitación y otras actividades planeadas e implementadas para ese propósito. El aprendizaje informal que se da sin la presencia de un currículum, como la mentoría, la investigación colaborativa, las redes o el aprender haciendo, también pueden ser importantes. A continuación se presentan brevemente los enfoques de educación y capacitación más comunes, cada uno con sus ventajas y desventajas:

- educación formal
- cursos cortos

- talleres de capacitación
- pasantías, mentorías e intercambios de estudio
- becas para investigación
- capacitación paraprofesional.

Analizar cómo el desarrollo de capacidades individuales mediante estos enfoques se traduce en el fortalecimiento institucional está más allá del alcance de este capítulo. El lector interesado en mayor información sobre capacitación institucional y social puede referirse a la sección de lecturas adicionales de este capítulo. El Capítulo 16 también aporta información sobre enfoques y herramientas de información pública, que son un complemento importante puesto que generan apoyo a favor de las intervenciones entre formuladores de políticas y tomadores de decisiones.

Educación formal

La educación terciaria es el enfoque fundamental de la sociedad para el desarrollo de las capacidades de sus individuos, que conduce a cualificaciones formales en temas de especialización relevantes a nivel técnico, y de pregrado y posgrado. Sin embargo, la agrobiodiversidad en general, por no mencionar la conservación de los PSC, pocas veces es un curso independiente o un programa completo. En consecuencia, es poco común que el personal de un proyecto y los socios de una iniciativa para la conservación de los PSC tengan educación formal en ese campo.

La maestría en investigación en conservación y uso de recursos fitogenéticos que ofrece la Universidad de Birmingham, Reino Unido, es uno de los pocos programas disponibles que abarca diferentes temas relacionados con el proceso de conservación y utilización de PSC. Aunque pocas universidades ofrecen cursos formales o programas de PSC, muchas sí ofrecen oportunidades para hacer investigación en este tema, a nivel de tesis de maestría y doctorado. Los estudiantes de tesis pueden ser un gran recurso para la iniciativa de los PSC, y vale la pena considerar establecer un presupuesto para este fin desde el inicio del proyecto. Durante el curso del Proyecto CPS, los países aprovecharon estas oportunidades para fortalecer capacidades, facilitar la colecta y el análisis de datos, e implementar acciones de conservación, inscribiendo personal y estudiantes en programas de posgrado. Al mismo tiempo, esas experiencias resultaron en un flujo de conocimiento hacia las universidades y contribuyeron a institucionalizar el conocimiento de la conservación y utilización de los PSC en los cursos existentes y en nuevos cursos (ver Recuadro 15.1). En otra instancia, Sri Lanka atendió vacíos de capacitación identificados, desarrollando diplomados dirigidos a grupos de actores específicos, durante la implementación del Proyecto CPS (ver Recuadro 15.2). Estos son buenos ejemplos de cómo encontrar energía, y el compromiso con el cambio educativo puede ser muy útil más allá del proyecto en sí.

Recuadro 15.2 Desarrollo de módulos para diplomados dirigidos a formuladores de políticas, investigadores y personal de las ONG en Sri Lanka

Para atender un vacío importante de competencias en Sri Lanka, personal de la Facultad de Agricultura de la Universidad de Peradeniya, en colaboración con otras organizaciones, desarrolló tres cursos sobre PSC y su conservación. Estos diplomados cortos están dirigidos a formuladores de políticas, investigadores y personal de ONG, pero se ofrecen también a estudiantes de postgrado. La Unidad de Educación Agrícola de la Universidad trabajó estrechamente con socios nacionales involucrados en el Proyecto CPS para desarrollar el currículo y los materiales educativos. Hasta ahora, el contenido general de los cursos se ha revisado y se han identificado los actores que participaron en el desarrollo del currículo. Un aspecto de la revisión incluyó identificar las debilidades de cursos de pregrado y posgrado dictados previamente, en relación con los PSC. En 2008 se llevó a cabo un taller con las partes interesadas para finalizar el currículo, los folletos y otros materiales de enseñanza. Los cursos se iniciaron en septiembre de 2008.

Cursos cortos

Muchas de las competencias descritas anteriormente se prestan para cursos cortos de capacitación. Los cursos cortos (de una o varias semanas) pueden desarrollar rápidamente nuevos conocimientos y habilidades, sin alejar al personal de su trabajo durante mucho tiempo. El sector que ofrece capacitación a corto plazo ha crecido considerablemente en años recientes y es posible encontrar algún tipo de capacitación en la mayoría de las áreas relacionadas con la conservación de PSC. Por ejemplo, el personal de los Jardines Botánicos Reales de Kew a menudo ofrece cursos en temas como técnicas de diagnóstico de conservación, organizados conjuntamente con sus colegas de herbarios y museos de muchos países y regiones del mundo. Para la mayoría de competencias y habilidades en procesos y manejo de proyectos, mencionadas en el Paso 3, se pueden encontrar cursos cortos, tanto presenciales como virtuales, y cursos de auto aprendizaje.

Talleres de capacitación dentro del proyecto

Los talleres de capacitación son una de las maneras más comunes de brindar capacitación y fortalecimiento de capacidades de corta duración a personal y socios de proyectos de conservación de PSC. Como son diseñados e implementados en el contexto de un proyecto, pueden enfocar sus metas con precisión. Además de desarrollar conocimiento y habilidades técnicas y orientadas a procesos, los talleres también ayudan a fortalecer el trabajo en equipo.

Este enfoque se usó frecuentemente a nivel nacional en los países participantes en el Proyecto CPS e incluyó capacitación en la aplicación e interpretación de las categorías y criterios de las listas rojas de la UICN, herramientas básicas de SIG y manejo de información. En los países se puede encontrar personal capacitado para dar los cursos y en otros casos será necesario traer expertos de afuera. Para el fortalecimiento de capacidades, el Proyecto CPS aportó expertos y personas de recurso seleccionados entre sus socios internacionales como la UICN (elaboración de listas rojas), BGCI (información pública y divulgación), el WCMC (monitoreo de la biodiversidad) y la FAO (legislación y revisión de políticas). Este es un papel importante para los socios internacionales involucrados en estos proyectos.

La ventaja de organizar talleres de capacitación dentro de un proyecto es que el contenido es bien enfocado y relacionado con el contexto. Además, se usan ejemplos relevantes de la vida real y los participantes pueden compartir y aprender de las experiencias mutuas. Los talleres también sirven para desarrollar habilidades en el uso de enfoques participativos. Dependiendo de la situación, los participantes pueden traer sus propios datos para trabajar con ellos o para recibir retroalimentación de los expertos que vienen como personas de recurso o de otros participantes. El Recuadro 15.3 ilustra cómo Bolivia usó de manera eficiente la experiencia disponible a nivel regional para llenar un gran vacío de capacidad, que eventualmente llevó a la implementación amplia de listas rojas y a la publicación del primer Libro Rojo de PSC de la región.

Pasantías, mentorías e intercambios para estudio

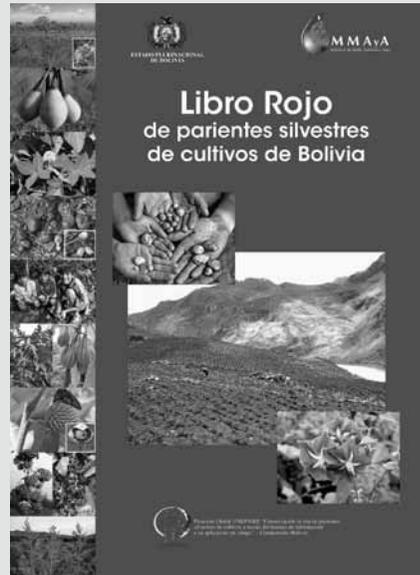
Para desarrollar capacidades entre el personal de un proyecto, se pueden organizar pasantías, mentorías e intercambios con fines de estudio. Al mismo tiempo, el proyecto puede traer pasantes y recibir visitas de estudio, para intercambiar información y contribuir al fortalecimiento de capacidades por fuera del proyecto.

El personal con menos formación puede hacer prácticas o pasantías de más duración con profesionales experimentados. Estas pasantías se pueden hacer dentro de la organización o en otra organización. A veces se presenta la oportunidad de hacer prácticas en organizaciones internacionales, como los centros del GCIAl, los jardines botánicos, las organizaciones de conservación, entre otros, por lo cual vale la pena explorar estas oportunidades. El Recuadro 15.4 describe un intercambio de estudio entre la Oficina Regional para las Américas de Bioversity International y una organización nacional boliviana socia del Proyecto CPS para mejorar competencias en diagnóstico de conservación.

Recuadro 15.3 Reconocer el rojo; fortalecimiento de la capacidad nacional para diagnosticar el estado de amenaza

Al inicio del Proyecto CPS, había pocos expertos en Bolivia con conocimiento y experiencia en la implementación de las categorías y criterios de la Lista Roja de la UICN. Afortunadamente, la UICN, en calidad de socio internacional del Proyecto, podía llenar este vacío de capacidad. Bolivia hizo la solicitud directamente a la Oficina Regional de la UICN en Ecuador para que les ayudara a identificar un experto que capacitara a los investigadores bolivianos en el proceso de evaluar el estado de amenaza de las especies. Los socios bolivianos identificaron a la Dra. Gloria Galeano (de la Universidad Nacional de Colombia) por su participación en el desarrollo de los Libros Rojos de la Flora Colombiana, y como forma de facilitar la cooperación Sur Sur. La Dra. Galeano, junto con Arturo Mora de la UICN, capacitaron al personal boliviano en dos talleres. El primer taller –cuyo objetivo era familiarizar a los investigadores con la terminología, la metodología y los conceptos de las Listas Rojas de la UICN, y aplicar criterios y categorías de las Listas Rojas de la UICN a la evaluación de especies– se llevó a cabo en La Paz en febrero de 2006. Sesenta y cinco investigadores de las instituciones socias y los herbarios nacionales recibieron capacitación. El segundo taller, realizado también en La Paz en octubre de 2007, enfocó la revisión técnica de los PSC amenazados de acuerdo con las categorías de la UICN. Veinticinco de los investigadores que participaron en el primer taller revisaron las categorías asignadas a las especies evaluadas y el contenido de las fichas técnicas, guiados y supervisados por la Dra. Galeano. Catorce de los investigadores que participaron en el segundo taller aplicaron luego los criterios y categorías de la UICN como autores de las fichas técnicas incluidas en el ‘Libro Rojo de Parientes Silvestres de Cultivos de Bolivia’, el primero de su género en Bolivia.

Figura 15.4 Libro Rojo de Parientes Silvestres de Cultivos de Bolivia
 Fuente: Beatriz Zapata Ferrufino, Coordinadora Nacional Proyecto CPS, Proyecto CPS del PNUMA y FMAM, componente Bolivia



Recuadro 15.4 Mentoría en herramientas de diagnóstico de conservación

La estrecha colaboración entre Bolivia y la Oficina Regional para las Américas de Bioersity International en Cali, Colombia, facilitó la pasantía de un joven investigador de una de las instituciones nacionales socias del Proyecto CPS en Bolivia. Durante una pasantía de un mes, la Oficina de Bioersity ofreció capacitación y mentoría en el uso de herramientas para el diagnóstico de conservación (CATs, de su nombre en inglés), incluyendo ArcView para desarrollar área de ocupación (AOO) y extensión de presencia (EOO) como parámetros para analizar grados de amenaza, con base en los criterios de la UICN. Al regresar a Bolivia, este investigador pudo replicar la capacitación con otros autores de las fichas técnicas en el proceso de elaboración del Libro Rojo de Parientes Silvestres de Cultivos de Bolivia. Estas herramientas se usaron para estandarizar sus cálculos de AOO y EOO, y para aplicar los criterios de la UICN y determinar la categoría de amenaza de las especies incluidas en el libro.

Recuadro 15.5 Las Becas Vavilov-Frankel

El Dr. Nicolai I. Vavilov fue uno de los primeros científicos que valoró la importancia de los PSC. En su honor, y en el de otro científico importante, Sir Otto Frankel, Bioersity International estableció un fondo de becas de investigación para promover la conservación y utilización de los recursos fitogenéticos, permitiendo que jóvenes científicos sobresalientes realicen investigación innovadora de nivel internacional. A la fecha, se han otorgado becas a 33 científicos de 22 países. Los temas relacionados con la conservación de los PSC han incluido trabajo en caracterización morfológica y sistemática de la diversidad del conjunto complejo de papa silvestre *Solanum brevicaulis*; evaluación mediante SSR de la estructura genética de poblaciones del arroz silvestre común *Oryza rufipogon* para desarrollar conservación *in situ* en China; análisis de diversidad genética y clasificación de pistachos (*Pistacia* L.) iraníes silvestres y cultivados utilizando marcadores moleculares; estructura genética y flujo de genes entre poblaciones silvestres y domesticadas de *Polaska chichipe* (Cactaceae) en el valle de Tehuacán, México; genómica estructural y funcional de resistencia a la sequía en progenitores de trigo y cebada para el fitomejoramiento; y análisis de las genealogías genéticas y de la estructura poblacional de *Citrullus lanatus* L. y su pariente silvestre, *Citrullus colocynthis* L. (Cucurbitaceae) e implicaciones para la conservación de los recursos genéticos.

Becas para investigadores

Algunas organizaciones y donantes ofrecen oportunidades a individuos para realizar investigaciones de tesis o posdoctorales en áreas importantes para la conservación de los PSC. Un buen ejemplo son las Becas Vavilov-Frankel (ver Recuadro 15.5) administradas por Bioversity International. Estas becas le han dado la oportunidad a personas con doctorado, de países en desarrollo, de hacer investigación sobre recursos fitogenéticos, incluyendo PSC, en instituciones de investigación avanzada. Las organizaciones que aportan fondos para la investigación, como la Fundación Internacional para la Ciencia (IFS, de su nombre en inglés), también pueden ser una fuente de financiación para proyectos de investigación en PSC para científicos que estén iniciando su carrera. Muchas universidades con programas de posgrado relacionados con la conservación ofrecen becas y ayudas de estudio a través de sus programas de estudio. Estas oportunidades se relacionan en muchos directorios y páginas de internet.

Capacitación a personal no profesional

Este tipo de formación se puede usar para fortalecer las capacidades de las comunidades locales involucradas en un programa de conservación de PSC. La capacitación permite adquirir técnicas de conservación mediante la participación en talleres, cursos de capacitación y seminarios, o mediante el acompañamiento de profesionales de la conservación de un proyecto o programa nacional. Esto permite que individuos clave conozcan diferentes técnicas, y mejora la capacidad de las comunidades locales de implementar, monitorear y evaluar las acciones de conservación. Un buen ejemplo es la capacitación y el uso de para-taxónomos en el Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio), de Costa Rica –el primer programa de este tipo (Basset *et al.* 2004). No conocemos otra experiencia similar en el área de la conservación de los PSC, pero no hay razones para que este enfoque no se aplique.

Conclusión

Pocas veces los programas educativos incluyen en su currículo la conservación *in situ* de los PSC. Por tanto, el personal de un proyecto y los socios clave de estas iniciativas generalmente carecen de competencias formales en esta área. Esta es la razón por la cual este capítulo argumenta que el fortalecimiento de capacidades debe ser un elemento integrado a las iniciativas de PSC para garantizar el éxito del proyecto. El capítulo se ha enfocado en la educación y capacitación individual, y ofrece directrices de cómo diagnosticar las necesidades de fortalecimiento de capacidades, planear las acciones de fortalecimiento y evaluar los resultados. Sin embargo, la capacidad de estos individuos para aplicar sus nuevas competencias también depende del contexto institucional y social en el que

operen. En últimas, dicha capacidad organizacional se reducirá a temas de poder, liderazgo, cultura y sistemas de creencias, y al control de los recursos y procesos de toma de decisiones, tanto como a competencias específicas en conservación *in situ* de los PSC.

Lecturas adicionales

Baser, H. y Morgan, P. (2008) *Capacity, Change and Performance*, Study report, Discussion Paper No 59B, European Centre for Development Policy Management; <http://www.ecdpm.org/capacitystudy>. http://www.ecdpm.org/Web_ECDPM/Web/Content/Content.nsf/0/bd2b856f58d93e5fc12574730031fd6f?OpenDocument

Bioersity International tiene en su sitio de internet una lista de becas y ayudas de estudio: <http://www.bioersityinternational.org/training.html>

Capacity.org es una revista virtual y un portal para practicantes y formuladores de políticas que trabajen en el desarrollo de capacidades en el campo de la cooperación internacional en el Sur. La revista se publica trimestralmente y contiene secciones sobre herramientas, métodos e informes prácticos. Visitar <http://www.capacity.org>

El Centro para Bosques y Personas (anteriormente RECOFTC) tiene en su sitio de internet diferentes módulos y excelentes guías de capacitación. Hay tres módulos sobre el tema del fortalecimiento de capacidades y diagnóstico de necesidades de capacitación que se pueden descargar de la página <http://www.recoftc.org/site/index.php?id=432>

Horton *et al.* (2003) *Evaluating Capacity Development: Experiences from Research and Development Organizations Around the World*, ISNAR/CTA/IDRC, <http://publicwebsite.idrc.ca/EN/Resources/Publications/Pages/IDRCBookDetails.aspx?PublicationID=233>

La Iniciativa Institucional de Aprendizaje y Cambio (*Institutional Learning and Change Initiative*, ILAC) tiene diferentes recursos y herramientas en áreas relacionadas con el desarrollo de capacidades, y la comunicación y el intercambio de conocimientos. Visitar <http://www.cgjar-ilac.org>

Lockwood, M., Worboys, G.L. y Kothari, A. (2006) *Managing Protected Areas: A Global Guide*, Earthscan, Londres, Reino Unido. El Capítulo 7 de esta guía mundial sobre el manejo de áreas protegidas tiene información valiosa sobre desarrollo de capacidades y capacitación en el contexto de gestión de áreas protegidas

Rudebjer, P., Taylor, P. y Del Castillo, R.A. (eds) (2001) *A Guide to Learning Agroforestry – A Framework for Developing Agroforestry Curricula in Southeast Asia*, Training and Education Report No 51, ICRAF, Bogor, Indonesia, http://www.worldagroforestry.org/our_products/publications/details?node=45423

Taylor P. (2003) *How to Design a Training Course*. Esta guía sobre cómo diseñar un curso de capacitación ofrece directrices para desarrollar un currículum participativo, que integre filosofía y orientación de programas de capacitación, resultados de aprendizaje esperados, contenido clave, metodología y evaluación para el proceso de enseñanza y aprendizaje. Londres: VSO/Continuum

Taylor, P. y Clarke, P. (2008) *Capacity for a Change*. Documento basado en los resultados del taller 'Colectivo de Capacitación', Dunford House, 25 a 27 de septiembre de 2007, Institute for Developing Studies, Sussex, <http://www.ids.ac.uk/go/idsproject/capacity-collective>

El PNUD prepara una selección de publicaciones relacionadas con el desarrollo de capacidades, que se pueden encontrar en la página http://www.beta.undp.org/undp/en/home/librarypage/capacity-building/featured_publications1.html

El Centro Mundial de Agroforestería (antiguamente ICRAF, de su nombre en inglés) ha desarrollado un juego de herramientas sobre capacitación en agrosilvicultura (*Training in Agroforestry*) para capacitadores para facilitar la planeación, organización e implementación de actividades de capacitación y educación. Se enfoca en el diseño de un programa de capacitación usando el enfoque participativo. Visitar <http://www.worldagroforestry.org/publications/publicationsdetails?node=45561>.

Nota

- 1 Como lo afirma el Informe del Comité Técnico Asesor (2009). Informe de la Sexta Reunión del Comité Directivo Internacional del Proyecto “Conservación *in situ* de Parientes Silvestres de Cultivos a través del Manejo de Información y su Aplicación en Campo” (apoyado por el PNUMA y el FMAM y conocido como el Proyecto CPS). Bioversity International, Roma, Italia. pp. 55.

Referencias

- Basset, Y., Novotny, V., Miller, S.E., Weiblen, G.D. y Stewart, A.J. (2004) ‘Conservation and biological monitoring of tropical forests: The role of parataxonomists’ *Journal of Applied Ecology*, vol 41, pp163–174, <http://geo.cbs.umn.edu/BassetEtAl2004.pdf>
- Horton, D., Alexaki, A., Bennett-Lartey, S., Brice, K.N., Campilan, D., Carden, F., de Souza Silva, J., Duong, L.T., Khadar, I., Maestrey Boza, A., Kayes Muniruzzaman, I., Pérez, J., Somarriba Chang, M., Vernoooy, R. y Watts, J. (2003) ‘Evaluating capacity development: Experiences from research and development organizations around the world’, Países Bajos: International Service for National Agricultural Research (ISNAR); Canadá: International Development Research Centre (IDRC), Países Bajos: ACP-EU Technical Centre for Agricultural and Rural Cooperation (CTA), http://www.idrc.ca/en/ev-31556-201-1-DO_TOPIC.html#beginning
- Hough, J. (2006) ‘Developing capacity’, en M. Lockwood, G. Worboys y A. Kothari (eds) *Managing Protected Areas: A Global Guide*, Capítulo 7, pp164–192, Earthscan, Londres, Reino Unido
- Lockwood, M., Worboys, G.L. y Kothari, A. (eds) (2006) *Managing Protected Areas: A Global Guide*, Earthscan, Reino Unido
- Rudebjer, P., Taylor, P. y Del Castillo R.A. (eds) (2001) *A Guide to Learning Agroforestry – A Framework for Developing Agroforestry Curricula in Southeast Asia*, Training and Education Report, no 51, World Agroforestry Centre (ICRAF), Bogor, Indonesia; http://www.worldagroforestry.org/our_products/publications/details?node=45423

Comunicaciones, información pública y divulgación

Se necesitan urgentemente acciones para promover la biodiversidad y eso requiere que los políticos –y por tanto un público más amplio– entiendan la importancia de los cambios que están sucediendo. Éste puede ser un mensaje complejo de comunicar. El asunto no es si vale la pena conservar un mamífero carismático o si es importante que unos pocos nematodos se extingan: es necesario que se entienda ampliamente que disminuciones de determinadas especies anuncian la disminución en la diversidad de todos los ecosistemas, lo que a su vez, tiene implicaciones para la supervivencia del ser humano, Richard Lane, New Scientist (septiembre 2009).

Objetivo de este capítulo

Los PSC representan un grupo de especies descuidadas y amenazadas cuya importancia es, salvo pocas excepciones, poco apreciada. La falta de interés entre el público y el poco compromiso y voluntad política entre formuladores de políticas se han traducido en que los PSC tengan poca prioridad en los países y las acciones para conservarlos sean mínimas. La falta de aprecio del valor de los PSC, las amenazas que enfrentan y su papel crítico en la seguridad alimentaria y la salud del ecosistema son los mayores retos para la conservación *in situ* de los PSC.

Evidentemente, estamos en un punto crítico en relación con los PSC. Sabemos que las amenazas que socavan su supervivencia se están intensificando y de algunos estudios sabemos que una cantidad significativa de especies de PSC están en riesgo de extinción como consecuencia del cambio climático. La perspectiva para los PSC como fundamento de la agricultura, en tanto garantizan y sostienen la producción de alimentos, es funesta si no se actúa pronto. Aunque el futuro sea riesgoso, es importante entender que estos escenarios presentan oportunidades clave para que la comunidad interesada en los PSC justifique prestarle mayor atención a su conservación, mediante funciones de apoyo y comunicaciones.

Estrategias de comunicación efectivas deben servir para cambiar las actitudes que audiencias clave tienen sobre los PSC, y son críticas para el

éxito general y la sostenibilidad de los esfuerzos de conservación. Tener claridad en los mensajes y haber definido bien la audiencia objetivo son esenciales en el desarrollo de estas estrategias. Una estrategia de comunicación bien planeada garantiza que los mensajes y resultados correctos lleguen a las personas e instituciones que puedan influir en las políticas y prácticas de conservación relacionadas con los PSC. El propósito de este capítulo es ayudar a los conservacionistas a pensar de manera más estratégica las comunicaciones, presentar las diferentes herramientas de comunicación disponibles y explorar los medios para medir el impacto de las comunicaciones. El cuerpo de conocimiento sobre comunicaciones es grande, por lo cual se dirige al lector a fuentes pertinentes. Los autores reconocen las limitaciones de presentar un tema de esta naturaleza en un solo capítulo, pero esperan que, por lo menos, sea un “aperitivo” que invite a pensar en un tema crítico y universal, pero generalmente descuidado, que es vital para el éxito de la conservación.

Importancia de las comunicaciones

Realizar acciones para cambiar actitudes es probablemente la manera más confiable de influir en un cambio de comportamiento de largo plazo. Si la meta es la conservación *in situ* de los PSC, el comportamiento que queremos cambiar es aquel que impide alcanzar esta meta. Pueden ser políticas aprobadas que no apoyan o impiden la conservación y el uso de los PSC en un país o localidad, o que las personas no valoren los PSC, y los vean como malezas o forraje para animales. En este caso, es probable que las personas no conozcan el papel que los parientes silvestres pueden desempeñar en el mejoramiento de la productividad agrícola y la seguridad alimentaria, o en el funcionamiento del hábitat en que viven.

Éstas son sólo algunas de las posibles limitaciones a la conservación. Seguramente habrá otras, y probablemente serán diferentes de un sitio a otro. Pero suponiendo que los dos ejemplos anteriores ilustran la situación y que cambiar actitudes genera cambios de comportamiento, por lo menos dos cosas tienen que ocurrir antes de poder eliminar esas limitaciones:

1. Hay que convencer a los formuladores de políticas, y a personas e instituciones que tienen influencia en las políticas (llamados ‘agentes de cambio’) de la necesidad de establecer políticas, estrategias e incentivos que apoyen la conservación de los PSC.
2. Hay que convencer a las instituciones científicas del valor de desarrollar medidas para conservar los PSC.

Cambiar las actitudes no es tarea fácil ni rápida. No se logra con una sola conversación, mucho menos con una hoja de datos, un afiche o incluso

Enfrentar el reto

En muchos países ricos en biodiversidad, las fuerzas que promueven la conservación de la biodiversidad no se han consolidado y no tienen el poder necesario para influir en decisiones políticas importantes a favor de medidas efectivas de conservación. En la mayoría de los casos, las agencias gubernamentales no desempeñan un liderazgo suficientemente efectivo a favor de la conservación de la biodiversidad por razones ya mencionadas en este manual, incluyendo falta de voluntad política, recursos económicos inadecuados, poca capacidad técnica, políticas inapropiadas y mal manejo de los recursos disponibles. Este vacío de liderazgo efectivo implica que los gobiernos siguen siendo un impedimento significativo para el avance real en la implementación de acuerdos internacionales como el CDB y el TIRFGAA, incluyendo promover y mejorar la conservación *in situ* de los PSC. Otro punto es que, en muchos países, la responsabilidad de la conservación de la biodiversidad en el contexto del CDB yace en los ministerios del medio ambiente, que a veces consideran que la agricultura es un factor que va en detrimento de la biodiversidad en vez de entender que depende bastante de la agrobiodiversidad. Como resultado, la agrobiodiversidad no recibe la atención que merece a nivel del CDB. A esto se suma que los ministerios de agricultura, que no son responsables de la agrobiodiversidad, no siempre se comunican bien con sus contrapartes en el sector ambiental (y viceversa), y en consecuencia, se pierden oportunidades importantes.

Sin embargo, aún con recursos limitados, los gobiernos pueden apoyar la educación comunitaria y las iniciativas de concientización haciendo uso de redes y organizaciones en sus países, así como de las de ámbito regional y mundial. Programas de información pública y educación bien dirigidos hacen posible que las comunidades protejan y conserven la herencia natural en los ambientes locales de los que dependen su cultura y bienestar.

Adaptado de 'La Comunicación, Educación y Conciencia Pública (CEPA):

Una caja de herramientas para personas que coordinan las Estrategias Nacionales de Biodiversidad y los Planes de Acción'

<http://www.cbd.int/cepa-toolkit/cepa-toolkit-sp.pdf>

una mención en los medios. El cambio de actitudes en la escala necesaria para lograr un impacto que garantice la conservación de los PSC, donde sea que estén en riesgo, requiere capacidad, recursos y un compromiso institucional de largo plazo. También requiere tener un perfil completo de las personas que tienen la clave para garantizar que alcancemos nuestras metas estratégicas, conocer la mejor manera de acercarnos a esas personas, y tener los medios y mensajes más convincentes para lograr cambiar sus actitudes. Estos factores son diferentes de un lugar a otro. En el caso de los

PSC, es probable que sean relativamente pocos los individuos e instituciones que puedan afectar el estado de conservación de los PSC en cada país, por lo cual conviene enfocarse en alcanzar esta audiencia pequeña en vez de emprender una campaña amplia dirigida al público en general, cuyo apoyo sería difícil y costoso de ganar y, en últimas, no ser tan útil.

A nivel internacional, comunicar información acerca de los PSC podría ayudar a obtener reconocimiento de su mérito en el ámbito político mundial y también el apoyo económico de donantes y agencias relevantes. Organizaciones como Bioversity International, FAO y la UICN trabajan permanentemente en foros mundiales y con acuerdos internacionales como el TIRFGAA y el CDB, instrumentos políticos internacionales que atienden los PSC. Hacerse visible en los foros mundiales donde se tratan temas relevantes ayuda a garantizar que los PSC reciban la debida consideración. Pero, las intervenciones deben ser estratégicas e innovadoras si han de competir exitosamente para recibir atención entre una larga lista de otras necesidades y prioridades de conservación.

Un tema en el que las personas han logrado cambios efectivos de actitud y moldeado acciones es el del cambio climático. La comunidad interesada en la biodiversidad puede aprender mucho en el escenario del cambio climático sobre cómo comunicar los mensajes apropiados a las audiencias pertinentes. *The Climate Project* (TCP), descrito en el recuadro "The Climate Project", demuestra bien el poder de las comunicaciones para influir tanto en las actitudes como en las acciones.

Desarrollo de una estrategia de comunicación

En un mundo donde más y más personas se ven afectadas por la sobrecarga de información, es muy importante entender cómo comunicarse efectivamente. Los formuladores de políticas y otras personas influyentes reciben un flujo constante de información sobre diversos temas, proveniente de diferentes fuentes. No tiene sentido, pues, gastar grandes cantidades de dinero en una publicación vistosa que ha de terminar en una repisa, sin leer, o en un basurero. Tener más productos informativos no necesariamente se traduce en más acción, productos o resultados. Una mejor estrategia podría ser ingeniarse un encuentro cara a cara con un individuo importante e influyente. La palabra clave es estrategia. Nunca se debe emprender una intervención de comunicación sin haber considerado seriamente los objetivos, las metas y las audiencias. *Cuando planea una intervención, buscar ayuda profesional de un experto en comunicaciones es una buena práctica* (ver Recuadro 16.1).

Una estrategia de comunicaciones efectiva se debe basar en dos supuestos importantes:

The Climate Project

Un estudio reciente del TCP concluyó que las presentaciones del proyecto han tenido un efecto importante en las actitudes del público respecto al cambio climático. El informe encontró que aquellos que previamente no se identificaban como ‘ambientalistas’ experimentaban el mayor cambio de opinión, convirtiéndose en personas con mayor probabilidad de apoyar la reducción de emisiones y reducir sus huellas de carbono. La evaluación sugirió además que el TCP, una organización internacional sin ánimo de lucro fundada por el ex vicepresidente de los Estados Unidos Al Gore, ha generado un movimiento ambiental nuevo y único diseñando su mensaje para la región y la comunidad.

El estudio reveló que las personas que asistían a las charlas del TCP tenían una mayor probabilidad de cambiar su comportamiento a favor del medio ambiente después de ver la presentación, con base en el audiovisual presentado por Al Gore en la película *Una Verdad Incómoda*. De acuerdo con el estudio, si esta intención se traduce en acciones simples en los hogares, como cambiar los bombillos de luz incandescente por bombillos ahorradores de energía, los asistentes a la presentación reducirían las emisiones de carbono en 569,755 t por año –lo que aproximadamente equivalente a retirar de las carreteras 109,702 vehículos de pasajeros cada año.

Los esfuerzos del TCP no sólo han afectado las audiencias sino a los presentadores. Como resultado de su trabajo, los presentadores del TCP se han comprometido a cambiar su estilo de vida para conservar energía y reducir su impacto en el ambiente. Colectivamente, los presentadores han reducido sus emisiones personales de carbono en aproximadamente 30%, y reportaron que el cambio climático se ha convertido en un factor importante cuando votan y toman decisiones de cómo invertir, lo cual es un resultado directo de su trabajo con el TCP.

Fuente: TCP News; <http://www.theclimateprojectus.org/tcpnews.php?id=1249>

- 1 La información pública se puede utilizar para cambiar el comportamiento, introduciendo cambios en las actitudes.
- 2 Para introducir cambios profundos en las actitudes, hay que hacer un esfuerzo sostenido y de largo plazo.

El objetivo de una estrategia de comunicación es trazar una hoja de ruta para convencer a individuos e instituciones de la necesidad de actuar –o dejar de actuar– de forma que impida conservar y usar los PSC.

Recuadro 16.1 Buscar ayuda

A los especialistas en agricultura y biodiversidad generalmente les cuesta trabajo salir de su mentalidad científica, pero necesitan hacerlo para comprender la diversidad de percepciones y opiniones que existen entre las diferentes partes interesadas. Por esta razón, en el momento de desarrollar una estrategia de comunicación, conviene buscar la ayuda y orientación profesional de especialistas en comunicaciones. La experiencia de los profesionales de las comunicaciones y las ciencias sociales está cada vez más disponible a través de redes que comparten e intercambian experiencias de diferentes sectores. Examine otros proyectos o iniciativas en su país que hayan tenido como resultado cambios significativos de actitudes y comportamientos. ¿Cómo lo lograron? ¿Qué enfoque utilizaron? ¿Cómo lo planearon y organizaron?

Adaptado de 'La Comunicación, Educación, y Conciencia Pública (CEPA) Una caja de herramientas para personas que coordinan las Estrategias Nacionales de Biodiversidad y los Planes de Acción', <http://www.cbd.int/cepa-toolkit/cepa-toolkit-sp.pdf>.

Una revisión realizada recientemente en Sri Lanka mostró que los sectores no conservacionistas (incluyendo tanto las agencias gubernamentales como el sector empresarial) y las autoridades provinciales, regionales y municipales entienden poco sobre la biodiversidad y los planes y políticas ambientales. Estos sectores también son poco conscientes de las responsabilidades que tienen en la implementación de estos planes y políticas. Entre los requerimientos identificados por las partes interesadas de Sri Lanka se vio la necesidad de desarrollar una estrategia de comunicación bien planeada que estableciera una hoja de ruta para el diálogo y la comunicación continuos con agencias, empresas y formuladores de políticas pertinentes del sector, y fortalecer las capacidades de las agencias de conservación para comunicar, promover y 'vender' su imagen y sus planes de trabajo más efectivamente.

(Adaptado de 'La Comunicación, Educación, y Conciencia Pública (CEPA) Una caja de herramientas para personas que coordinan las Estrategias Nacionales de Biodiversidad y los Planes de Acción', <http://www.cbd.int/cepa-toolkit/cepa-toolkit-sp.pdf>.

Una estrategia de comunicación bien desarrollada debe empezar por describir el objetivo de las comunicaciones, la audiencia objetivo, la actitud actual de la audiencia hacia el tema, los mensajes que se van a comunicar

para cambiar esa actitud y la mejor manera de llegar a esa audiencia objetivo. Entre más se involucre y consulte con las audiencias objetivo sobre las necesidades de información y comunicaciones que ellas tienen, las herramientas de comunicación que prefieren recibir, y los mensajes y argumentos que encuentran convincentes (y los que no), mayor será la probabilidad de que sus actividades de comunicación tengan un impacto positivo. Por tanto, la estrategia de comunicación se debe desarrollar al inicio de un proyecto y refinar durante la duración del proyecto, con base en la retroalimentación que se vaya recibiendo. Para volver a enfatizar un punto previo, *se recomienda incluir a un especialista en comunicaciones en el desarrollo de la estrategia.*

El Recuadro 16.2 contiene una lista de verificación de los aspectos que se deben considerar en el desarrollo de una estrategia de comunicación.

Recuadro 16.2 Desarrollo de una estrategia de comunicación

Hay mucha información y ayuda disponibles sobre cómo desarrollar una estrategia de comunicación, la mayoría de libre acceso en internet, y seguramente habrá un especialista en comunicaciones en su organización o en una agencia colaboradora. Asegúrese de usar esta experiencia y conocimiento cuando desarrolle su estrategia. Como regla general, una estrategia de comunicación debe incluir los siguientes componentes, en el orden en que se presentan a continuación:

Objetivos

El primer paso es determinar el objetivo de la intervención de comunicación. ¿Qué espera lograr? ¿El objetivo consiste en lograr cambios en las políticas? ¿Conseguir fondos? ¿Inspirar un cambio de prioridades entre las instituciones de investigación? El objetivo general del proyecto o la organización debe determinar la estrategia.

Audiencia objetivo

Identifique la audiencia en la cual usted quiere influir para lograr sus objetivos. Defina claramente todas las audiencias y grupos objetivo pertinentes. Algunas de sus audiencias objetivo serán amplias, por lo que necesitará usar herramientas de largo alcance para dirigirse a ellas (internet, por ejemplo) mientras que otras estarán bien definidas y se podrán contactar directamente.

Mensajes clave

Los mensajes deben ser estratégicos, dirigidos y coherentes. Diferentes

audiencias responderán a diferentes mensajes. No importa cuál sea su audiencia, el caso se debe resumir en no más de tres puntos clave, que se puedan repetir constantemente. El Recuadro 16.3 ofrece un ejemplo de cómo estructurar sus mensajes clave.

Herramientas y actividades de comunicación

A diferentes audiencias se llega con herramientas diferentes. Observe qué herramientas resultan útiles en opinión de las audiencias y cuáles no. Por ejemplo, usar la internet para llegar a una audiencia objetivo en una provincia con poco ancho de banda no tendrá mucho éxito. Los ejemplos de este capítulo ilustran la diversidad de herramientas disponibles.

Presupuestos y recursos

El presupuesto debe alcanzar para apoyar sus planes y actividades; de lo contrario, la estrategia debe incluir un caso bien articulado para obtener más recursos.

Cronograma

Incluye la programación de actividades y acciones. Se puede empezar por hacer un diagnóstico de necesidades y de fortalecimiento de capacidades de las audiencias objetivo, entre otros.

Evaluación y refinamiento de la estrategia

Esto es importante para monitorear y evaluar el éxito logrado. Esta evaluación puede recoger información de audiencias tanto internas como externas. Haga ajustes a la estrategia cuando sea necesario.

Fuente: Adaptado de Overseas Development Institute (ODI) <http://www.odi.org.uk/resources/details.asp?id=5186&title=communications-strategy-planning>

Es crítico identificar y formular los mensajes clave. Aunque el ejemplo que se presenta en el Recuadro 16.3 es un buen mensaje, no es el único. Evidentemente, es importante comunicar los muchos beneficios de los PSC en términos de cómo se han usado para apoyar la producción de alimentos y la seguridad alimentaria, pero la tasa y consecuencia de la destrucción de los PSC y sus hábitats, es un mensaje clave igualmente importante. El Capítulo 14 discute estudios que indican que para el 2055 se estima que ya se habrán extinguido entre 16 y 22% de las especies de PSC de maní (*Arachis*), papa (*Solanum*) y caupí (*Vigna*). El rango de distribución de muchas otras especies se habrá reducido y el sistema actual de áreas protegidas sólo mantendrá y protegerá una proporción reducida de las especies de PSC. Además, lo

que sabemos sobre los escenarios futuros de cambio climático indica que muchas de las características que nuestros cultivos agrícolas necesitarán en el futuro, como resistencia a nuevas plagas, a mayor sequía y salinidad, muy probablemente se encontrarán entre los caracteres genéticos que los PSC pueden ofrecer. Las implicaciones y la importancia de los PSC para la producción de alimentos y el bienestar futuros son evidentes. La muy influyente revista científica, *Science*, publicó recientemente un número dedicado a la seguridad alimentaria (12 de febrero de 2010); específicamente, dos artículos llaman la atención sobre la importancia del futuro de los PSC para la seguridad alimentaria, y presentan oportunidades claras para aprovechar mensajes clave para una audiencia más amplia. Dada la importancia de los PSC para mantener la agricultura a salvo y productiva, hay que conservar estos recursos, y encontrar los argumentos que sustenten el caso, porque no hay de otra.

Muchos de los temas mencionados hasta ahora –biodiversidad, cambio climático, seguridad alimentaria y crisis de alimentos– son todos susceptibles de convertirse en noticia y atraen bastante atención e interés de los medios. El mensaje clave para los PSC se puede alinear con estos temas. La publicación que recientemente analizó el posible impacto del cambio climático en los parientes silvestres del maní, la papa y el caupí (Jarvis *et al.* 2008) es probablemente el mejor ejemplo de un mensaje clave relacionado con los PSC recogido por los medios (ver Capítulo 14). Este artículo indudablemente generó una sensación de urgencia en relación con la necesidad de coleccionar los PSC para su conservación *ex situ*, lo que hizo que el FMDC tomara el tema en serio, y los donantes reaccionaron igualmente de manera positiva. La lección de este trabajo es la importancia de generar cifras precisas –entre 16 y 22% de las especies están en riesgo de extinción debido al cambio climático– que dimensionen la escala del problema y se puedan usar en los medios (A. Jarvis, comunicación personal).

En una escala más local, un ejemplo de giras mediáticas realizadas en Uzbekistán muestra cómo se puede atraer más atención hacia los PSC a través de los medios. Al facilitarle noticias a los medios, es importante partir de lo que la gente conoce y le preocupa. Muy pocas personas conocen y se preocupan por la biodiversidad. En la práctica, la mejor manera de proceder es averiguar qué conocen los *medios* y qué les preocupa. Esto se logra leyendo los periódicos y las bitácoras cibernéticas (blogs), y preguntando a periodistas amigables cuáles son sus intereses. Sabemos que las personas –incluyendo los medios– se preocupan por el cambio climático, y todo el mundo se preocupa por los alimentos. Historias acerca de los PSC que se relacionen con el cambio climático o con temas alimentarios pueden ser más fáciles de ‘vender’ que historias abstractas o supremamente técnicas. Una buena estrategia es vincular nuestra historia a algo que ya está en los medios, pero es importante tener hechos y cifras; de lo contrario la historia

puede ser vaga y no parecerá noticia. No es conveniente simplemente contactar a los medios periódicamente; en cambio, construya buenas relaciones con ellos, manteniéndose en contacto con los más amigos para tenerlos actualizados. Si usted le cae bien a esos periodistas y confían en usted, es mucho más probable que recojan sus historias.

El logro de una meta tan importante como influir en las políticas nacionales sobre los PSC se logra mejor en colaboración con individuos y organizaciones con quienes se comparte este punto de vista. De ahí la necesidad de cultivar alianzas, lo cual puede tomar bastante tiempo. Los socios deben entender exactamente qué se espera de ellos y cómo se beneficiarán de la colaboración. Las alianzas requieren esfuerzo, pero le darán más peso a los mensajes (si los socios tienen buena reputación) y pueden abrirle puertas, ayudando a que los mensajes lleguen a sitios a los que usted no hubiera podido llegar solo, es decir, las oficinas de individuos clave en organizaciones, agencias y comunidades estratégicas.

Una estrategia de comunicación también debe considerar que la comunicación más efectiva no es un asunto de una sola vía, consistente en bombardear la audiencia con mensajes y materiales. Las comunicaciones como diálogo y las comunicaciones para construir y mantener buenas relaciones con los socios deben ser parte de su estrategia. Los Capítulos 4 y 5 describen el contexto en el que las comunicaciones se consideran vitales para el desarrollo de alianzas efectivas y para relacionarse efectivamente con las partes interesadas. Mientras muchas intervenciones de las comunicaciones se dirigen a audiencias bastante amplias (cuya influencia puede ser limitada), el enfoque o la estrategia de comunicación más efectivos consistirán principalmente en establecer contactos cara a cara con algunos individuos clave en organizaciones, agencias y comunidades estratégicas.

Los estudios de caso presentados anteriormente en este manual ilustran claramente este punto. Son buenos ejemplos los procesos de consulta y compromiso necesarios para establecer la Reserva de la Biosfera de la Sierra de Manantlán en México (Recuadro 1.6) y el desarrollo de planes de manejo para especies de ñame silvestre en el Parque Nacional de Ankarafantsika, en Madagascar (Recuadro 5.5), al igual que los ejemplos de trabajo colaborativo en otras áreas protegidas de los países del Proyecto CPS incluidos en el Capítulo 9. La Reserva de la Biosfera de la Sierra de Manantlán, establecida por decreto presidencial en 1987, fue creada para proteger las especies silvestres emparentadas con el maíz. Antes de establecer la reserva, las comunidades indígenas frecuentemente tenían conflictos con compañías madereras privadas por el control de la tierra. El conflicto se agudizó a finales de la década de 1970 cuando los campesinos establecieron una alianza en contra de las compañías madereras. Por este tiempo, se descubrió la especie *Zea diploperennis*, pariente silvestre del maíz, y endémica de su

Recuadro 16.3 Promocionar los PSC

Una de las principales características de los PSC, para promocionarlos entre formuladores de políticas y tomadores de decisiones, es que pueden aportar genes para aumentar los rendimientos y la calidad de los cultivos. Esta contribución se ha estimado en aproximadamente US\$ 115 mil millones anuales a nivel mundial (Pimentel *et al.* 1997). Los genes de las plantas silvestres han suministrado cultivares de productos alimenticios con resistencia o tolerancia a plagas, enfermedades, suelos salinos, sequía, y temperaturas extremas; han mejorado la tolerancia a los estreses abióticos; y han mejorado la calidad nutricional (ver el Capítulo 1). Por ejemplo, una sola especie de tomate silvestre ha contribuido a aumentar el contenido sólido de los frutos en 2.4%, lo que equivale a aproximadamente US\$ 250 mil millones. La demanda de este tipo de caracteres genéticos va a aumentar con el cambio climático.

La pérdida de biodiversidad es preocupante y las comunicaciones son cruciales

Comunicar la razón por la cual las personas se deben preocupar por la pérdida de biodiversidad es esencial si queremos revertir esta tendencia. Al igual que el cambio climático, la amenaza de pérdida de biodiversidad en gran escala –y la necesidad de compromiso político mundial y acciones para detenerla– aumenta cada día. Persuadir a los líderes políticos y al público de la urgente necesidad de emprender acciones es un reto tanto complejo como monumental. Parte de la respuesta está en mejorar la capacidad de los medios de comunicar mensajes que surjan de las ciencias relacionadas –mensajes que reflejen con precisión tanto la urgencia de la situación como la manera en que se vería afectada la vida de las personas. Comunicar estos mensajes no es una tarea fácil. Hasta ahora, en el caso de la biodiversidad, los esfuerzos han fallado en su gran mayoría y, como resultado, no se han alcanzado las metas del CDB. La comunidad científica no ha sido capaz de comunicar efectivamente sus preocupaciones a los tomadores de decisiones. Los temas que los científicos consideran más importantes no tienen resonancia entre las preocupaciones cotidianas del público, y mucho menos de los formuladores de políticas. Los nuevos enfoques deben solucionar las debilidades aparentes de los actuales esfuerzos y estar acompañados de estrategias de comunicación más innovadoras.

Fuente: David Dickson, 5 de febrero de 2010, <http://www.scidev.net>

hábitat natural en Jalisco. Las comunidades locales aprovecharon el interés que atrajo este descubrimiento entre los científicos como una oportunidad para establecer comunicación con las agencias gubernamentales que los habían ignorado en el pasado. La comunicación directa entre los grupos y las instituciones, sumada al cabildeo efectivo en agencias gubernamentales departamentales y nacionales, jugó un papel decisivo para que la reserva fuera una realidad, a pesar de la fuerte oposición de grupos poderosos con intereses económicos creados en esta área. El que continúen las dificultades y los conflictos en relación con el desarrollo e implementación de las estrategias de manejo en la reserva enfatiza la importancia de mantener las comunicaciones como un diálogo (Nathan Russell, comunicación personal).

El ejemplo anterior de la Reserva de la Biosfera de la Sierra de Manantlán, así como el del desarrollo de los planes de manejo de especies silvestres de ñame en el Parque Nacional de Ankarafantsika, también enfatizan la necesidad –dependiendo de la audiencia– de darle la debida consideración a las comunicaciones basadas en la comunidad, en contraste con herramientas más formales, cuando se desarrolla una estrategia de comunicación (ver el Capítulo 5). Al tratar de sensibilizar las comunidades rurales sobre la importancia de los PSC mediante programas de concientización o mediante consultas, es importante tener en cuenta los enfoques tradicionales de las culturas locales para que sus estrategias sean apropiadas a los contextos y normas locales. Entre la variedad de herramientas que se pueden considerar están las ferias de biodiversidad, los concursos de canciones folclóricas, las jornadas de poesía rural y las obras de teatro rural callejero.

Herramientas de comunicación e información al público

Se puede escoger entre muchas herramientas de comunicación y sensibilización del público. Describirlas en detalle está más allá del alcance de este manual por lo que se invita al lector a consultar las fuentes que se mencionan al final del capítulo, que incluyen técnicas, herramientas, directrices, estudios de caso e información sobre redes y fuentes de expertos. La lista que se incluye en el Recuadro 16.4 es extensa pero de ninguna manera exhaustiva y servirá de guía para seleccionar las herramientas apropiadas. Los estudios de caso que se han seleccionado también deben estimularlo a pensar sobre maneras innovadoras de comunicar y generar conciencia sobre los PSC (consultar los Recuadros 16.5 a 16.9).

Para efectos de la comunicación, hay que distinguir entre audiencias externas e internas. Una audiencia interna incluye personal de la organización o el proyecto y socios directamente involucrados en la planeación e

Recuadro 16.4 Herramientas de comunicación e información pública

Herramientas de comunicación externa

Prensa y radio

- boletines de prensa
- programas radiales
- artículos de opinión

Televisión

- noticias
- programas sobre biodiversidad, agricultura y ciencias
- videos, discos compactos y discos de video digital de actividades y resultados interesantes

Publicidad y artículos de opinión

- prensa
- radio
- televisión

Impresos

- folletos
- afiches
- carteleras
- cartas
- volantes y panfletos
- informes técnicos
- páginas de internet
- bitácoras (blogs), listas de correo, wikis

Relaciones públicas

- ferias de biodiversidad, ciencias y agricultura
- camisetas, bolsos, calcomanías
- llamadas telefónicas
- eventos colaterales a un evento de alto perfil
- conferencias
- redes

Otras herramientas

- documentos sobre políticas
- cabildeo
- personificaciones y obras de teatro

- materiales educativos para colegios y universidades
- aprovechamiento de ocasiones especiales como el Día Internacional de la Biodiversidad (22 de mayo) y el Día Mundial de la Alimentación (16 de octubre)
- exhibiciones especiales en jardines botánicos
- actividades escolares (concursos de pintura, poesía, ensayos y concursos) para llegar a las generaciones jóvenes

Herramientas de comunicación interna

- llamadas telefónicas
- días de campo
- reuniones cara a cara con socios y actores
- correo electrónico
- informes de progreso
- boletines del proyecto
- talleres de capacitación
- reuniones nacionales e internacionales
- anexos breves para comunicadores y personal de investigación
- viajes de estudio guiados para personal del proyecto y otros actores
- redes virtuales internas
- seminarios itinerantes para juntar grupos multidisciplinarios y formuladores de políticas.

Fuente: Bernadette Masianini, Jefe de Comunicación del Proyecto Desarrollo de Agricultura Sostenible en el Pacífico (DSAP, de su nombre en inglés), http://wwwx.spc.int/dsap/about_dsap.htm

implementación del proyecto, y otros colaboradores presentes o futuros y donantes pertinentes. El Capítulo 4 describe estos actores.

Una audiencia externa incluye el público en general y los formuladores de políticas, grupos que requieren prestar especial atención a las herramientas de comunicación que se utilicen para dirigirse a ellos.

Un buen principio rector es ‘comunicar internamente antes de comunicar externamente’. Asegúrese de que toda la organización conozca el plan y sepa cómo se espera que contribuyan a él.

Adaptado de ‘La Comunicación, Educación, y Conciencia Pública (CEPA) Una caja de herramientas para personas que coordinan las Estrategias Nacionales de Biodiversidad y los Planes de Acción’ <http://www.cbd.int/cepa-toolkit/cepa-toolkit-sp.pdf>.

Vale la pena mencionar la creciente importancia de los blogs, los wikis, las listas de correo y otras herramientas al servicio de redes sociales. Éstos son una manera eficiente y efectiva de compartir información actualizada sobre los PSC. Guarino (2008) hizo una revisión reciente de las opciones disponibles para usar este tipo de herramientas para diseminar noticias sobre los PSC. Estas herramientas de redes desempeñan un papel importante facilitando el intercambio de información entre la comunidad de especialistas en conservación de los PSC distribuidos en todo el mundo, pero tienen la desventaja de que generalmente ‘predican a los conversos’.

Lo más importante que hay que saber sobre las herramientas de comunicación es si son significativas para la audiencia objetivo. Algunas personas se impresionan con las cosas que leen en los medios –el que una iniciativa esté en los medios le añade credibilidad. Otras personas prefieren publicaciones o páginas de internet vistosas; otros creen que esto es una pérdida de tiempo. Recuerde que usted está usando una herramienta de información pública para llegar a una audiencia objetivo. Usted puede averiguar qué motiva su audiencia observando lo que funciona o preguntándoles directamente qué necesitan. También podrá tener una idea del tipo de herramientas que funcionan mejor preguntándole a los especialistas en comunicaciones de su organización o localidad.

Evaluación del éxito

Al inicio de este capítulo se mencionó la importancia de evaluar y refinar las estrategias de comunicación e información pública, aspecto de las comunicaciones que frecuentemente se descuida. Para algunos, la comunicación es un proceso en una sola vía, de contactar a otros o contar historias, pero la comunicación también es un proceso mediante el cual el ‘comunicador’ puede aprender acerca de las necesidades e intereses de los grupos objetivo. Una evaluación de este tipo ayuda a aumentar el impacto de su estrategia de comunicación. *Como lo enfatiza este capítulo, la comunicación es un esfuerzo de largo plazo, sobre el que hay que reflexionar permanentemente y hacerse preguntas como las siguientes:*

- ¿Hemos logrado nuestros objetivos?
- ¿Llegamos a la audiencia indicada?
- ¿Entendieron el mensaje? ¿Hicieron lo que había que hacer?
- ¿Llegamos a las personas indicadas dentro de la organización?
- ¿Utilizamos las herramientas apropiadas?
- ¿Se tomaron decisiones como resultado de la iniciativa?
- ¿La iniciativa generó acciones concretas?
- ¿Cumplimos con el presupuesto? Si no, ¿por qué?

Recuadro 16.5 El poder del arte para transmitir mensajes de conservación

Existen muchas maneras no convencionales de comunicar un mensaje de conservación. Una de las más efectivas y llamativas es el arte. El artista japonés Mitsuaki Tanabe escogió la escultura como su medio preferido de expresión y ha compartido su preocupación por la conservación amalgamando el arte y la ciencia. Desde finales de la década de 1970, Tanabe se ha dedicado a crear esculturas de figuras de la naturaleza y está apasionado con la importancia de su trabajo para promover la conservación de especies amenazadas y la importancia de la biodiversidad. En años recientes, el leitmotif (motivo recurrente) de su trabajo ha sido el arroz silvestre y las dificultades para conservarlo. El arroz silvestre, cuya distribución natural en todo el planeta ha ido disminuyendo debido a la pérdida de hábitat y a la degradación, es esencial para la seguridad alimentaria y una fuente importante de caracteres genéticos para el fitomejoramiento de las variedades de arroz cultivado. Tanabe tiene varias obras artísticas expuestas en museos y centros de investigación agrícola en el mundo.



Figura 16.1 Mitsuaki Tanabe al lado de una de sus esculturas

Fuente: Teresa Borelli, adaptado de Geneflow, Bioversity International

Recuadro 16.6 Desarrollo de parques de información sobre los PSC en Sri Lanka

El Departamento de Agricultura de Sri Lanka ha aprovechado la belleza de su sede para presentar la historia de la agricultura directamente al público, incluyendo el papel que desempeñan los PSC. Inspirado por la ubicación atractiva del Departamento en las montañas centrales de Sri Lanka, a lado y lado del río Mahaweli, Rohan Wijekoon decidió darle al público la oportunidad de presenciar de primera mano nuevas tecnologías e investigación agrícolas. Esto llevó al establecimiento del primer Parque de Información Agrícola del Departamento, que ahora atrae anualmente a más de 30,000 personas. Los visitantes del parque aprenden sobre importantes cultivos convencionales de Sri Lanka, así como sobre los huertos domésticos, el cultivo con riego y los sistemas agrícolas tradicionales. También hay un banco de germoplasma nacional y un museo de agricultura. El Departamento de Agricultura está utilizando el parque para despertar conciencia sobre la importancia de los PSC. Hasta ahora, se han establecido parientes silvestres de la pimienta, el frijol, el quingombó, el banano y el arroz en las riberas del río Mahaweli. Recientemente, el Departamento estableció su segundo Parque de Información Agrícola en Bataata, al sur de Sri Lanka. Este parque queda ubicado en la ruta hacia uno de los sitios religiosos más venerables del país, que muchas personas visitan cada año. El parque, que destaca los PSC, fue inaugurado por el presidente de Sri Lanka en enero de 2008 y atrae cada mes entre 8000 y 10,000 visitantes.

Los jardines botánicos también pueden ser sitios para exhibir parientes silvestres de importancia nacional. Por ejemplo, en Armenia, Madagascar, Sri Lanka y Uzbekistán, los jardines botánicos nacionales han dedicado sitios para PSC localmente importantes para educar a los visitantes. Los Jardines Botánicos Reales de Peradeniya, Sri Lanka, reciben más de 1 millón de visitantes al año, incluyendo 250,000 estudiantes de colegio.

Figura 16.2 Entrada al Parque de Información sobre los PSC

Fuente: D. Hunter



Recuadro 16.7 Organización de una visita de los medios para promover y aumentar la conciencia a favor de la conservación de los PSC en Uzbekistán

En 2008, Uzbekistán organizó una visita guiada de los medios en la que participaron más de 30 periodistas de diversas organizaciones nacionales de medios masivos. El evento fue una oportunidad para que se encontraran ecólogos y periodistas, y discutieran la importancia de los PSC y cómo aumentar la conciencia del público sobre ellos. La visita también fue una oportunidad para que los periodistas visitaran el Parque Natural Nacional Estatal de Ugam Chatkal, donde varios especialistas que trabajan con los PSC mostraron a los periodistas poblaciones conservadas de parientes silvestres de pistacho, manzana, almendra y nuez de Castilla. Los periodistas también tuvieron la oportunidad de observar el impacto devastador en los PSC de amenazas como la erosión de agua, el pastoreo del ganado y la tala de árboles. Esta visita generó cuatro programas de televisión, 10 programas de radio y 18 artículos en la prensa nacional.



Figura 16.3 Periodistas en la visita de los medios para conocer los PSC
Fuente: Sativaldi Djataev y Feruza Mustafina

Recuadro 16.8 Generar interés por los PSC dentro de áreas protegidas

Las áreas protegidas son una de las ubicaciones más importantes para la conservación *in situ* de los PSC puesto que anualmente reciben gran cantidad de visitantes, que por lo general tienen poco o ningún conocimiento de los tipos de parientes silvestres que hay en estas áreas protegidas, o de su importancia. Esto constituye una oportunidad para hacer actividades de información pública. En Sri Lanka, se realizó un trabajo de información pública en la Reserva Forestal de Kanneliya, con el fin de que los visitantes conocieran la biodiversidad de la canela silvestre en el parque y los esfuerzos que se estaban haciendo para mejorar la conservación *in situ*. Vallas y afiches en los que se explicaba el rol y la importancia de los PSC se colocaron en todo el parque y en los dormitorios de visitantes, respectivamente. Entre los planes de la reserva forestal está crear una exhibición de PSC al ingreso de la reserva.



Figura 16.4 Las vallas llaman la atención sobre la importancia de los PSC en la Reserva Forestal de Kanneliya en Sri Lanka

Fuente: texto y foto, Anura Wijesekara

Recuadro 16.9 Jornada rural de poesía y teatro rural en Nepal y Sri Lanka para crear conciencia sobre la conservación del arroz silvestre

El Proyecto de Conservación en Fincas de Nepal (*Nepal On-farm Project*) movilizó grupos culturales locales y poetas rurales para sensibilizar a la comunidad con múltiples enfoques inscritos en la cultura y el gusto locales. Entre las diversas herramientas utilizadas, las más populares y efectivas para comunicar mensajes a un amplio rango de audiencias rurales fueron las ferias de biodiversidad, los concursos de canciones folclóricas (*teej geet*), las jornadas rurales de poesía y el teatro rural callejero. El teatro rural también se empleó efectivamente en Sri Lanka como parte del Proyecto CPS.

Las jornadas rurales de poesía son como un seminario participativo itinerante; en este proyecto, equipos seleccionados de poetas nacionales y locales visitaron áreas ricas en diversidad, incluyendo hábitats del arroz silvestre (*Oryza rufipogon* L.) en la cuenca del lago Begnas Rupa en Nepal. Los poetas pasaron tiempo con los agricultores, aprendiendo sobre el valor del arroz silvestre y recitando poemas y canciones en la aldea, en las tardes. El impacto de estas peregrinaciones poéticas fue alentador y sirvió para generar conciencia entre un grupo grande de comunidades agrícolas. Los poetas recitaban sus 'odas a la biodiversidad silvestre' a la comunidad antes de seguir hacia la siguiente aldea. Al final de la jornada, los poemas se compilaron en un libro y se publicaron. Algunos poemas fueron mencionados frecuentemente por la radio rural para sensibilizar a la comunidad sobre los temas ambientales.



Figura 16.5 y Figura 16.6 Concurso de canciones folclóricas.

Fuente: *LI_BIRD/NARC 2000 Teejgeet Pratiyogita – contribución de Bhuwon Sthapit*

Figura 16.7 Teatro rural como medio para despertar conciencia.

Fuente: *Sr. R. Vijekoon, Sri Lanka*



En este sentido vale la pena considerar organizar discusiones con grupos focales entre la audiencia objetivo para averiguar:

- ¿Qué leen, ven o escuchan?
- ¿Qué funciona y qué no funciona?
- ¿Qué es lo que más les gustaría ver?
- ¿Qué información necesitan que usted no tiene actualmente?
- ¿Con qué frecuencia quieren que nos comuniquemos con ellos?

Mientras que es fácil llevar un registro de la cantidad de materiales de información pública producidos y distribuidos, o de la cantidad de visitantes a una página de internet o de los archivos descargados, es más importante, pero más difícil, medir el impacto real de estos materiales en sus grupos objetivo (ver Recuadro 16.10). ¿Está su audiencia objetivo ahora más consciente de los PSC que antes de su intervención? ¿La intervención de comunicación ha cambiado la manera en que se comportan? ¿Su intervención ha contribuido a crear un ambiente favorable a la conservación de los PSC? ¿Existe evidencia de que los gobiernos u otras agencias estén asignando más fondos y recursos a la conservación *in situ* como resultado de sus intervenciones? A medida que usted avance en estos pasos de evaluación, será más difícil y costoso medir su impacto, y será más difícil demostrar claramente un vínculo causal con la intervención inicial. No obstante, se pueden utilizar muchas herramientas de evaluación que están disponibles, como cuestionarios, discusiones de grupos focales, estudios de caso y enfoques de evaluación participativa, que se pueden encontrar en la lista de fuentes adicionales de información al final del capítulo, al igual que en la internet.

Medir impacto es relativamente fácil si su audiencia es pequeña y sus objetivos son mensurables. Si su objetivo es influir en las políticas y su audiencia objetivo son los parlamentarios clave, usted sabrá a ciencia cierta que ha tenido impacto si las políticas cambian como resultado de contactar permanentemente a estos individuos y mantenerlos informados. Cuando se trata de una audiencia más grande como el público en general, es más difícil juzgar el impacto aún si se tiene un presupuesto ilimitado. No obstante, las encuestas de línea base sobre actitudes siempre son una buena forma de empezar.

Las encuestas antes y después para evaluar el impacto de una campaña de información pública sobre los PSC en el marco del Proyecto CPS en Sri Lanka indicaron que el mayor impacto se logró entre los administradores de áreas protegidas y los extensionistas, pero que el impacto entre los formuladores de políticas fue poco (Figura 16.8).

Recuadro 16.10 Medición del éxito de las actividades de información pública

¿Cómo podemos medir el impacto de las actividades de información pública o de las campañas para promover el conocimiento y la conservación de los PSC? Todos los países participantes en el Proyecto CPS emprendieron bastantes actividades de información pública usando las diversas herramientas mencionadas en el Recuadro 16.4 y descritas en este capítulo. No es de sorprenderse que las evaluaciones hechas antes y después demuestran que estas actividades y campañas sí parecen contribuir a una mejor sensibilización y conocimiento de los PSC entre un amplio rango de grupos objetivo –el público en general, formuladores de políticas, científicos, administradores de áreas protegidas, personal de las ONG, entre otros. En Armenia, por ejemplo, en 2005, antes de que se iniciaran estas actividades, el 23% de la población de las áreas urbanas, incluyendo científicos, pudieron nombrar algunas especies de PSC y el 36% tenía una idea general o conocimiento de los PSC (en comparación con 10% y 17% en las áreas rurales). En 2009, después de las actividades de información pública a nivel nacional, estas cifras habían aumentado a 37% y 43%, respectivamente (en comparación con 30% y 35% para las áreas rurales). Pero el objetivo no es simplemente sensibilizar porque sí. ¿Hasta qué punto se traducen estos esfuerzos en más apoyo a las acciones de conservación?

Calificación del nivel general de sensibilización



Figura 16.8 Conocimiento general de los PSC entre grupos de actores en Sri Lanka después de una campaña de información pública impulsada por el Proyecto

Fuente: Sr. Kamal Karunagoda, Sri Lanka

Es difícil saberlo si no se tienen intervenciones dirigidas y sostenidas a largo plazo, y sin el refinamiento de las estrategias de comunicación a través del tiempo. Si bien hay algunos indicios de que los países se han comprometido a sostener actividades e implementar planes de manejo y estrategias, es muy temprano para afirmar que esto llegará a hacerse una realidad. Ya tenemos demasiados ejemplos de cómo estas iniciativas se van abandonando después de que termina el proyecto. Unos verdaderos indicadores de éxito serían la asignación de presupuestos dedicados a la conservación *in situ* de los PSC en los programas nacionales, y un mayor compromiso económico entre los donantes.

Fuente: Armen Danielyan, Coordinador Nacional de Proyecto, Proyecto CPS, Armenia

Otras fuentes de información

Biodiversity International publica una revista anual titulada *Geneflow* que contribuye a promover la concientización sobre la importancia de la agrobiodiversidad del planeta y el papel que desempeña para mejorar la vida y el bienestar de los pueblos. http://www.biodiversityinternational.org/nc/publications/publication/issue/geneflow_2008.html

La Iniciativa de Comunicación es un sitio de internet sobre comunicaciones en general, con muchos recursos, herramientas, ejemplos, fuentes de financiación, etc. En muchos casos se pueden hacer búsquedas por país o región, por tema y por herramienta de comunicación. La información también está disponible en español. <http://www.comminit.com>

Hamu, D., Auchincloss, E. y Goldstein, W. (eds) (2004) *Communicating Protected Areas, Commission on Education and Communication*. IUCN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido. Este libro de la Comisión de Educación y Comunicaciones de la UICN sobre cómo dar a conocer las áreas protegidas tiene información útil sobre comunicaciones estratégicas en el contexto de las áreas protegidas. Gran parte de la información es muy pertinente para profesionales involucrados en la conservación de los PSC. Varios estudios de caso sirven de ilustración para describir las herramientas y los enfoques de comunicación que se podrían adaptar para fortalecer el apoyo a la conservación *in situ* de los PSC. <http://www.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/2004-057.pdf>

Hesselink *et al.* (2007) *Communication, Education and Public Awareness: A Toolkit for NSBAP Coordinators*, CBD/IUCN. <http://www.cepatoolkit.org>

Hovland, I. (2005) *Successful Communication: A Toolkit for Researchers and Civil Society Organisations*, Overseas Development Institute, Londres. <http://www.odi.org.uk/resources/download/155.pdf>

La Comisión de Educación y Comunicaciones de la UICN es una red que impulsa el cambio a favor de la sostenibilidad. Más de 600 miembros ofrecen voluntariamente su experiencia en enseñanza, intercambio de conocimiento y comunicaciones estratégicas para lograr las metas de la UICN. Proporciona vínculos con expertos, asuntos temáticos, redes y recursos que se pueden descargar. <http://www.iucn.org/about/union/commissions/cec/>

Lockwood, M., Worboys, G.L. y Kothari, A. (2006) *Managing Protected Areas: A Global Guide, Earthscan. Chapter 10: 'Obtaining, Managing and Communicating Information'*. Esta guía mundial sobre el manejo de áreas protegidas, y en particular el capítulo 10 que describe cómo obtener, manejar y comunicar la información, describe los principios de las buenas comunicaciones, y métodos y enfoques para comunicarse con las comunidades locales. La información se presenta en el contexto del manejo de áreas protegidas y por tanto es muy relevante para la conservación de los PSC

El Fondo de Medios de Comunicación (*Media Trust*) tiene gran cantidad de información sobre comunicaciones y publicidad para mejorar la divulgación, incluyendo recursos de capacitación y guías en internet sobre relaciones públicas, comunicaciones y relaciones con los medios. <http://www.mediatrust.org>

BGCI publica las revistas *Roots*, *Cuttings* y *BGjournal*, las cuales contienen artículos y estudios de caso sobre actividades de información pública y educación exitosas, así como listados de recursos. http://www.bgci.org/ourwork/bgci_journals/

Nota

1 <http://river.unu.edu/e-archive/14.pdf>.

Referencias

- Guarino, L. (2008) 'Some thoughts on sources of news about crop wild relatives,' en N. Maxted, B.V. Ford-Lloyd, S.P. Kell, J.M. Iriando, M.E. Dulloo y J. Turok (eds) *Crop Wild Relatives Conservation and Use*, pp521–531, CAB International, Wallingford, Reino Unido
- Jarvis, A., Lane, A. y Hijmans, R. (2008) 'The effect of climate change on crop wild relatives', *Agriculture, Ecosystems and Environment*, vol 126, pp13–23
- Pimentel, D., Wilson, C., McCullum, C. Huang, R., Dwen, P., Flack, J., Tran, Q., Saltmna, T. y Cliff, B. (1997) 'Economic and environmental benefits of biodiversity', *BioScience*, vol 47, pp747–757

Anexos

Anexo I

Especies de PSC para las cuales se colectaron datos de campo en Bolivia durante el período 2006 a 2009, por institución

Género	Nombre común	Especies cultivadas	Parientes silvestres del cultivo
Herbario Nacional de Bolivia (LPB) – Universidad Mayor de San Andrés¹			
<i>Theobroma</i>	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	1 <i>Theobroma cacao</i> 2 <i>Theobroma obovatum</i> 3 <i>Theobroma speciosum</i> 4 <i>Theobroma subincanum</i>
<i>Anacardium</i>	Marañón	<i>Anacardium occidentale</i>	5 <i>Anacardium giganteum</i> 6 <i>Anacardium humile</i> 7 <i>Anacardium spruceanum</i>
Centro de Biodiversidad y Genética/Herbario Nacional Forestal Martín Cárdenas (BOLV) – Universidad Mayor de San Simón²			
<i>Annona</i>	Chirimoya	<i>Annona cherimola</i>	8 <i>Annona amazonica</i> 9 <i>Annona ambotay</i> 10 <i>Annona cordifolia</i> 11 <i>Annona cornifolia</i> 12 <i>Annona coriacea</i> 13 <i>Annona dioica</i> 14 <i>Annona excellens</i> 15 <i>Annona foetida</i> 16 <i>Annona hypoglauca</i> 17 <i>Annona macrocalyx</i> 18 <i>Annona montana</i> 19 <i>Annona monticola</i> 20 <i>Annona nutans</i> 21 <i>Annona paludosa</i> 22 <i>Annona scandens</i> 23 <i>Annona sericea</i> 24 <i>Annona tomentosa</i> 25 <i>Annona</i> sp.
<i>Vasconcellea</i>	Papaya	<i>Carica papaya</i>	26 <i>Vasconcellea cundinamarcensis</i> 27 <i>Vasconcellea glandulosa</i> 28 <i>Vasconcellea microcarpa</i> 29 <i>Vasconcellea monoica</i> 30 <i>Vasconcellea parviflora</i> 31 <i>Vasconcellea quercifolia</i>

Género	Nombre común	Especies cultivadas	Parientes silvestres del cultivo
<i>Rubus</i>	Mora silvestre	<i>Rubus procerus</i>	32 <i>Rubus adenothallus</i>
			33 <i>Rubus betonicifolius</i>
		<i>Rubus rosifolius</i>	34 <i>Rubus bogotensis</i>
			35 <i>Rubus boliviensis</i>
			36 <i>Rubus briareus*</i>
			37 <i>Rubus bullatus*</i>
			38 <i>Rubus coriaceus</i>
			39 <i>Rubus floribundus</i>
			40 <i>Rubus glabratus</i>
			41 <i>Rubus glaucus</i>
			42 <i>Rubus loxensis</i>
			43 <i>Rubus mandonii</i>
			44 <i>Rubus megalococcus</i>
45 <i>Rubus nubigenus</i>			
<i>Cyphomandra**</i>	Tomate de árbol	<i>Cyphomandra betacea</i>	46 <i>Rubus penduliflorus</i>
			47 <i>Rubus peruvianus</i>
			48 <i>Rubus rigidifolius</i>
			49 <i>Rubus robustus</i>
			50 <i>Rubus roseus</i>
			51 <i>Rubus ulmifolius</i>
			52 <i>Rubus urticifolius</i>
			53 <i>Rubus weberbaueri</i>
			54 <i>Cyphomandra acuminata*</i>
			55 <i>Cyphomandra benensis*</i>
			56 <i>Cyphomandra maternum*</i>
			57 <i>Cyphomandra oblongifolia</i>
			58 <i>Cyphomandra pendula</i>
			59 <i>Cyphomandra pilosa</i>
			60 <i>Cyphomandra tenuisetosa</i>
			61 <i>Cyphomandra uniloba*</i>

Género	Nombre común	Especies cultivadas	Parientes silvestres del cultivo
Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado / Herbario del Oriente (USZ) – Universidad Autónoma Gabriel René Moreno e Instituto de Investigaciones Agrícolas ‘El Vallecito’ – Universidad Autónoma Gabriel René Moreno³			
<i>Manihot</i>	Yuca	<i>Manihot esculenta</i>	62 <i>Manihot anisophylla</i> Müll Crantz 63 <i>Manihot anomala</i> Pohl 64 <i>Manihot brachyloba</i> Müll Arg. 65 <i>Manihot condensata</i> Rogers y Appan 66 <i>Manihot guaranítica</i> Chodate y Hassler 67 <i>Manihot grahamii</i> Hooker 68 <i>Manihot quinquepartita</i> Huber ex Rogers y Appan 69 <i>Manihot tripartita</i> Müll Arg. 70 <i>Manihot tristis</i> Müll Arg. 71 <i>Manihot violacea</i> Pohl 72 <i>Manihot</i> sp1 73 <i>Manihot</i> sp2 – monte yucca 74 <i>Manihot</i> sp3 – amazonia 75 <i>Manihot</i> sp4 – chaco 76 <i>Manihot</i> sp5 – cerrado-saxicola 77 <i>Manihot</i> sp6 – cerrado-arenoso 78 <i>Manihot</i> sp7 – cerrado-rocoso 79 <i>Manihot</i> sp8 – 5-foliadas 80 <i>Manihot</i> sp9 – chiquitania

Género	Nombre común	Especies cultivadas	Parientes silvestres del cultivo
<i>Ipomoea</i>	Camote, Batata	<i>Ipomoea batata</i>	81 <i>Ipomoea amnicola</i> 82 <i>Ipomoea aquatica</i> 83 <i>Ipomoea argentea</i> 84 <i>Ipomoea bonariensis</i> 85 <i>Ipomoea cheirophylla</i> 86 <i>Ipomoea cuneifolia</i> 87 <i>Ipomoea cynanchifolia</i> 88 <i>Ipomoea decora</i> 89 <i>Ipomoea descolei</i> 90 <i>Ipomoea echinocalyx</i> 91 <i>Ipomoea grandiflora</i> 92 <i>Ipomoea haenkeana</i> 93 <i>Ipomoea hieronymi</i> 94 <i>Ipomoea magniflora</i> 95 <i>Ipomoea martii</i> 96 <i>Ipomoea maurandioides</i> 97 <i>Ipomoea minuta</i> 98 <i>Ipomoea neurocephala</i> 99 <i>Ipomoea paludosa</i> 100 <i>Ipomoea peredoi</i> 101 <i>Ipomoea philomega</i> 102 <i>Ipomoea procumbens</i> 103 <i>Ipomoea schomburgkii</i> 104 <i>Ipomoea schulziana</i> 105 <i>Ipomoea sericophylla</i> 106 <i>Ipomoea squamisepala</i> 107 <i>Ipomoea tenera</i> 108 <i>Ipomoea</i> spp. 1 (especie no identificada) 109 <i>Ipomoea</i> spp. 2 (especie no identificada) 110 <i>Ipomoea</i> spp. 3 (especie no identificada) 111 <i>Ipomoea</i> spp. 4 (especie no identificada) 112 <i>Ipomoea</i> spp. 5 (especie no identificada) 113 <i>Ipomoea</i> spp. 6 (especie no identificada) 114 <i>Ipomoea</i> spp. 7 (especie no identificada) 115 <i>Ipomoea</i> spp. 8 (especie no identificada) 116 <i>Ipomoea</i> spp. 9 (especie no identificada) 117 <i>Ipomoea</i> spp. 10 (especie no identificada) 118 <i>Ipomoea</i> spp. 11 (especie no identificada) 119 <i>Ipomoea</i> spp. 12 (especie no identificada) 120 <i>Ipomoea</i> spp. 13 (especie no identificada) 121 <i>Ipomoea</i> spp. 14 (especie no identificada) 122 <i>Ipomoea</i> spp. 15 (especie no identificada)

Género	Nombre común	Especies cultivadas	Parientes silvestres del cultivo
<i>Ananas</i> y <i>Pseudananas</i>	Piña	<i>Ananas comosus</i>	123 <i>Ananas ananassoides</i> 124 <i>Ananas nanus</i> 125 <i>Ananas paraguayensis</i> 126 <i>Pseudananas sagemarius</i>
Fondation pour la promotion et la recherche des produits andins (PROINPA), La Paz⁴			
<i>Chenopodium</i>	Quinoa	<i>Chenopodium quinoa</i>	127 <i>Chenopodium album</i> 128 <i>Chenopodium hircinum</i> 129 <i>Chenopodium hircinum</i> subsp. <i>catamarcensis</i> 130 <i>Chenopodium hircinum</i> subsp. <i>eu-hircinum</i> 131 <i>Chenopodium hircinum</i> subsp. <i>hircinum</i> var. <i>andinum</i> 132 <i>Chenopodium quinoa</i> subsp. <i>melanospermum</i> 133 <i>Chenopodium quinoa</i> var. <i>quinoa</i> 134 <i>Chenopodium quinoa</i> subsp. <i>milleatum</i> 135 <i>Chenopodium quinoa</i> var. <i>melanospermum</i>

Género	Nombre común	Especies cultivadas	Parientes silvestres del cultivo
Fondation PROINPA, Cochabamba			
<i>Solanum</i>	Papa	<i>Solanum tuberosum</i>	136 <i>Solanum acaule</i> 137 <i>Solanum achacachense</i> * 138 <i>Solanum alandiae</i> * 139 <i>Solanum arnezii</i> * 140 <i>Solanum avilesii</i> * 141 <i>Solanum berthaultii</i> * 142 <i>Solanum boliviense</i> subsp. <i>astleyi</i> 143 <i>Solanum bombycinum</i> 144 <i>Solanum brevicaule</i> 145 <i>Solanum candolleianum</i> fo. <i>sibuanpampinum</i> 146 <i>Solanum chacoense</i> 147 <i>Solanum circaeifolium</i> var. <i>capsicibaccatum</i> * 148 <i>Solanum doddsii</i> * 149 <i>Solanum flavoviridens</i> * 150 <i>Solanum gandarillasii</i> * 151 <i>Solanum hoopesii</i> * 152 <i>Solanum infundibuliforme</i> 153 <i>Solanum leptophyes</i> 154 <i>Solanum litusinum</i> 155 <i>Solanum megistacrolobum</i> subsp. <i>toralapanum</i> 156 <i>Solanum microdontum</i> var. <i>montepuncoense</i> 157 <i>Solanum neocardenasii</i> * 158 <i>Solanum neovavilovii</i> 159 <i>Solanum okadae</i> 160 <i>Solanum oplocense</i> 161 <i>Solanum soestii</i> 162 <i>Solanum sparsipilum</i> 163 <i>Solanum sucrense</i> * 164 <i>Solanum tarijense</i> 165 <i>Solanum ugentii</i> 166 <i>Solanum vidaurrei</i> 167 <i>Solanum violaceimarmoratum</i> * 168 <i>Solanum virgultorum</i> 169 <i>Solanum yungasense</i>

Género	Nombre común	Especies cultivadas	Parientes silvestres del cultivo
Centre de recherches phyto-écogénétiques de Pairumani (Centro de Investigaciones Fitoecogenéticas de Pairumani)			
<i>Arachis</i>	Maní	<i>Arachis hypogaea</i>	170 <i>Arachis batizocoi</i> 171 <i>Arachis benensis</i> * 172 <i>Arachis chiquitana</i> * 173 <i>Arachis cruziana</i> * 174 <i>Arachis</i> cf. <i>cardenasii</i> * 175 <i>Arachis</i> aff. <i>diogoi</i> 176 <i>Arachis duranensis</i> 177 <i>Arachis glandulifera</i> *, 178 <i>Arachis herzogii</i> * 179 <i>Arachis ipaensis</i> * 180 <i>Arachis kempff-mercadoi</i> * 181 <i>Arachis krapovickasii</i> * 182 <i>Arachis</i> cf. <i>magna</i> * 183 <i>Arachis matiensis</i> 184 <i>Arachis rigonii</i> * 185 <i>Arachis simpsonii</i> 186 <i>Arachis</i> cf. <i>trinitensis</i> * 187 <i>Arachis williamsii</i> *
<i>Phaseolus</i>	Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i>	188 <i>Phaseolus augusti</i> 189 <i>Phaseolus vulgaris</i> f. <i>silvestre</i>

(*) Especies endémicas de Bolivia;

(**) De acuerdo con estudios moleculares, hacen parte del género ***Solanum*** pero, para no confundirlos con los parientes silvestres de la papa, se mantienen como ***Cyphomandra***.

Notas

- 1 Investigadores del LPB que identificaron las especies de *Theobroma* y *Anacardium*: Renate Seidel y Prem Jai Vidaurr; *Bactris* y *Euterpe*: Mónica Moraes
- 2 Investigadores del CBG-BOLV que identificaron las especies de *Annona* y *Vasconcellea*: Nelly De la Barra; *Rubus* y *Cyphomandra*: Saúl Altamirano
- 3 Investigadores del MHNNKM y del IIA 'El Vallecito' que identificaron las especies de *Manihot*, *Ipomoea*, *Ananas* y *Pseudananas*: Moisés Mendoza, Carlos Rivadeniera y Rolando Bustillos
- 4 Investigadores de PROINPA La Paz que identificaron las especies de *Chenopodium*: Wilfredo Rojas, Milton Pinto y Eliseo Mamani
- 5 Investigadores de PROINPA Cochabamba que identificaron las especies de *Solanum*: Fernando Patiño y Ximena Cadima
- 6 Investigadores del CIFP que identificaron las especies de *Arachis*, *Phaseolus* y *Capsicum*: Margoth Atahuachi y Lorena Guzmán

Anexo II

Plan de Monitoreo de Parientes Silvestres de Cereales Cultivados en la Reserva Estatal de Erebus

Clima: El centro meteorológico proporcionará datos sobre temperatura diaria promedio, humedad relativa y precipitación. Los datos se ingresarán, semanalmente, en una base de datos.

Desastres naturales: Se registrarán a medida que ocurran. La evaluación en el sitio permitirá estimar las condiciones del área afectada. Ingresando las coordenadas con un GPS, el programa de computador permitirá hacer cálculos más precisos. Para determinar las coordenadas del área afectada, se deben capturar tantos puntos como sea posible (pero no más de los que el evaluador encuentre razonables) para registrar la silueta del área afectada.

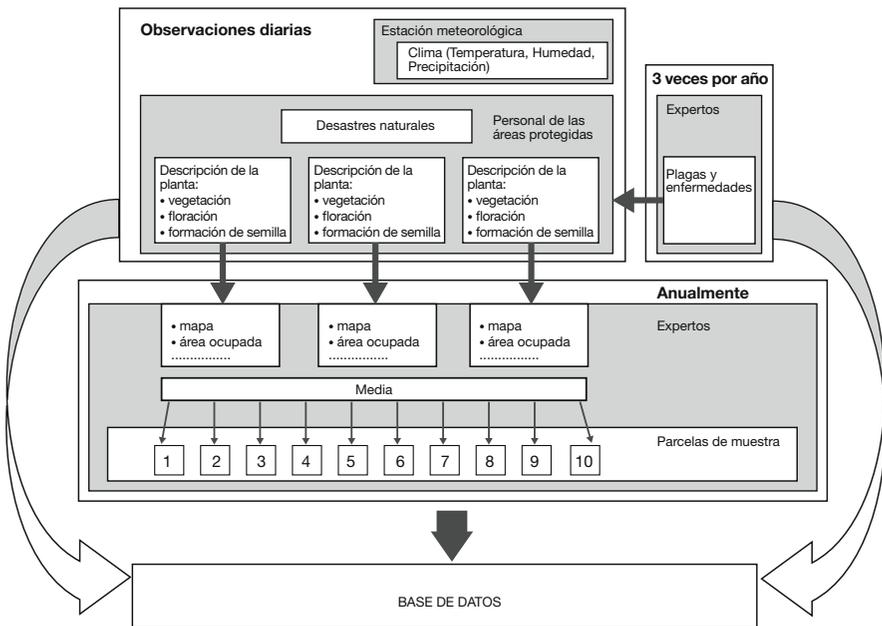
Observación diaria de las plantas: El botánico asignado coleccionará los datos. La aparición de los primeros brotes se considerará como el inicio de la germinación. Si no se identifican más brotes, se considerará terminada la fase de germinación. El mismo enfoque se aplica a otras fases fenológicas.

Tamaño y distribución poblacional: Se debe medir una vez al año a finales de mayo o principios de junio, durante la etapa de formación temprana de espigas cuando es fácil identificar las plantas (puede haber variaciones dependiendo de si la primavera llega temprano o tarde: el botánico asignado decidirá cuál es el momento adecuado). Se determinará la cantidad promedio de plantas mediante un cálculo sencillo de la media de 10 unidades de parcelas experimentales cuadradas seleccionadas (las coordenadas están disponibles). Mediante simple observación en el sitio, se debe estimar el área ocupada por cada especie objetivo y registrarla en el libro de campo. La herramienta computarizada permitirá hacer cálculos más precisos después de ingresar los datos en el GPS. Nuevamente, se deben capturar tantos puntos como sea posible. La cantidad media de semilla en las espigas se calcula promediando la cantidad de semillas en siete espigas seleccionadas al azar. El botánico asignado estará encargado de este procedimiento.

Monitoreo de plagas y enfermedades: Las plantas se deben inspeccionar tres veces durante la estación de cultivo (a finales de la primavera, en verano y a principios del otoño) para detectar enfermedades y patógenos. El respectivo botánico y fitopatólogo determinarán el momento apropiado. Si no se pueden identificar fácilmente en condiciones de campo, se deben coleccionar muestras para analizarlas en el laboratorio. Se deben seguir métodos estándar. Se debe usar una escala de 1 a 5 para evaluar el daño causado, donde 1 represente daño menor y 5 daño severo. En este último caso habrá pérdida de viabilidad o de capacidad reproductiva. El especialista asignado deberá usar su propio criterio para evaluar el daño promedio en las plantas afectadas. Para calcular el porcentaje de plantas infestadas, se debe determinar la proporción de plantas infestadas en una unidad cuadrada (1m x 1m) seleccionada al azar dividiendo la cantidad de plantas infestadas por la cantidad total de plantas del taxón de interés, multiplicando luego el resultado por 100.

Monitoreo de plantas invasoras: Si no se puede identificar la especie fácilmente en el campo, se debe hacerlo en el laboratorio. En el libro de campo se debe registrar el área ocupada estimada mediante una evaluación en el sitio. Se deben coleccionar datos para ingresar al GPS para bosquejar la distribución del área y hacer cálculos más precisos de la superficie afectada.

El personal capacitado ingresará los datos semanalmente en la base de datos.



Representación diagramática del proceso de monitoreo

LIBRO DE CAMPO

1. Clima y paisaje: Registros de desastres naturales
(Diligenciado por el personal del área protegida cuando se presente el evento)

Fecha	Descripción del evento, consecuencias	Duración	Área afectada (m ²)	Coordenadas y descripción del sitio afectado	Tipo de desastre natural: inundación, derrumbe, avalancha, sumidero, rayos, tormenta, incendio, sequía, otros (especificar)

2. Observación diaria de las plantas
(Diligenciado por el personal del área protegida cuando se presente el evento)

Fecha	Especie (nombre botánico)	Fase fenológica		
		Germinación (inicio y finalización)	Formación arbustiva (inicio y finalización)	Formación de espigas (inicio y finalización)

3. Monitoreo del tamaño y distribución poblacional de las plantas prioritarias

(Diligenciado por el botánico encargado, una vez durante la estación de cultivo)

Fecha	Especie (nombre botánico)	Cantidad de plantas en parcelas experimentales											Cantidad promedio de semillas por espiga	Área ocupada por la especie (ha)		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Pro-medio				
	<i>Triticum boeoticum</i> Boiss.															
	<i>Triticum urartu</i> Thum. ex Gandil.															
	<i>Triticum araraticum</i> Jakubz.															
	<i>Aegilops tauschii</i> Cosson.															

Se deben adjuntar mapas de distribución

4. Monitoreo de plagas y enfermedades de las plantas

(Diligenciado por los científicos asignados, 3 veces durante la estación de cultivo)

Fecha	Especie infestada	Nombre científico del patógeno (en latín)			Órganos infestados	Evaluación del daño en una sólo planta (escala de 1 a 5)	Plantas afectadas (%)	Notas
		Micro-organismo	Hongo	Animal				

Se deben adjuntar mapas de distribución

5. Plantas invasoras

(Diligenciado por el botánico asignado, una vez durante la estación de cultivo)

Fecha	Nombre científico de la especie invasora	Área ocupada (ha)	Cobertura (% de una unidad de área)	Notas

Se deben adjuntar mapas de distribución

Anexo III

Plan de manejo de *Amygdalus bucharica* en la Reserva Estatal de la Biosfera de Chatkal, Uzbekistán

Descripción de *Amygdalus bucharica* L. (Rosaceae)

Amygdalus bucharica se encuentra distribuida en la cadena montañosa de Uzbekistán en los cordones medios y bajos, desde el occidente de Tien Shan en el norte (donde es muy rara) en las cordilleras de Kuratin, Turkistan, Malguzar y Nurata, hasta la parte sur de las cordilleras de Gissar y Kuchitang. *A. bucharica* se encuentra entre poblaciones de almendros y pistachos en las laderas del sur de la cordillera de Gissar y en las laderas occidentales de la cordillera de Babataga. La especie es más común en las partes suroccidentales de la cordillera Chatkal dentro del territorio de la Reserva Estatal de la Biosfera de Chatkal, en las laderas del norte de la cordillera de Nurata dentro del territorio de la Reserva Estatal de Nurata y en las cuencas de los ríos Sangardak y Tupaland en el sur de Gissar, donde se encuentran poblaciones puras en las laderas del sur de la cordillera. En las reservas de Gissar y Surhan (cordillera de Kuchitang) la especie crece en pequeñas poblaciones; en territorios no protegidos se la encuentra también en pequeñas poblaciones o muy raras. Anteriormente, *A. bucharica* tenía una distribución más amplia. Actualmente está distribuida en tierras bajas y colinas entre 500 y 1500 msnm.

A. bucharica es una xerofita y crece bien en el calor del verano con precipitaciones entre 300 y 700 mm. Prefiere los suelos grises rocosos pero también tolera los suelos menos rocosos, e incluye poblaciones raras que no son muy productivas. *A. bucharica* es una especie altamente polimórfica, y se la puede observar en varias formas, dependiendo de las condiciones ecológicas. En condiciones difíciles –baja precipitación y temperaturas altas en el verano y suelos de poca fertilidad– crece como un arbusto con muchas ramas, de 1.5 a 2 m de alto con una corona compacta. En áreas de suelos fértiles y mayor precipitación (entre 700 y 800 mm/año), la planta crece como un árbol, alcanzando hasta los 8 m de altura, con un solo tallo de 30 cm o más de diámetro y una corona alta y amplia. En veranos muy calientes, la planta pierde casi todas sus hojas en agosto. Durante el invierno la planta se seca, pero luego recupera rápidamente su corona mediante los brotes jóvenes.

El almendro es una planta verde, decidua, de verano. Inicia su desarrollo vegetativo a inicios de la primavera. Florece a inicios del verano, e incluso hacia finales del invierno durante períodos cálidos. Las heladas de la

primavera pueden dañar sus flores; los capullos generalmente mueren. Esto explica su fructificación irregular –aproximadamente una vez en períodos de 3 a 4 años. Los frutos maduran desde principios de julio hasta agosto; luego se secan y permanecen en la corona durante mucho tiempo. El viento u otros factores hacen que caigan los frutos ya secos. El crecimiento vegetativo termina en septiembre. Es resistente a las heladas de invierno cuando la temperatura baja a 15°C. Si la temperatura baja aún más, el frío mata la planta, pero podría recuperarse muy rápidamente mediante la formación de rebrotes.

Los insectos polinizan las flores del almendro sin dificultad. En buenas condiciones se pueden obtener rendimientos altos (hasta 15 kg por árbol) cuando no se presentan heladas. Generalmente el rendimiento es de entre 2 y 3 kg de fruto por árbol. El fruto es una drupa con un pericarpio seco que se rompe en las suturas y se abre cuando está maduro, soltando así el fruto de hueso. La cáscara del fruto es muy gruesa y dura, pero en ocasiones también se forman almendras de cáscara delgada. El tamaño del fruto de hueso varía entre 2 y 4 cm, pero puede ser más grande. La semilla del fruto es amarga, no comestible para los humanos, pero a veces algunas semillas son dulces. Estas formas han sido la base del mejoramiento anterior. Las almendras dulces son un producto importante, ampliamente consumido. La industria de perfumes y la farmacéutica tienen una alta demanda de almendras amargas, y también las comunidades locales cosechan la especie.

Los principales dispersores de la semilla son aves grandes como urracas y cuervos, que llevan las semillas lejos. Los roedores murinos también son dispersores al almacenar los frutos para el invierno. El almendro tiene madera rosada y fuerte, muy valorada en la ebanistería, pero generalmente las comunidades lo cosechan para usarlo como leña por su gran capacidad calórica.

Evaluación

Importancia

Durante años, la almendra ha sido una fuente de alimento, cosechada en el bosque por las comunidades locales y luego cultivada cerca de sus casas. Actualmente los almendros se cultivan en plantaciones no sólo en las montañas sino también en los valles con riego. En Uzbekistán, la almendra, junto con la nuez de castilla y el pistacho, se sirve a los invitados. Desde tiempos antiguos el árbol ha sido usado como leña. Las ramas de *A. spinosissima* también se usan para cercos.

Importancia futura del almendro para la investigación y el fitomejoramiento

El almendro presenta un alto grado de polimorfismo, lo que indica que es valioso como recurso genético en programas de fitomejoramiento para desarrollar nuevas formas con características importantes: alto rendimiento, cáscara delgada, diversas fechas de maduración, floración tardía (para evitar el daño causado por las heladas de la primavera), rendimiento parejo, resistencia a enfermedades y buena resistencia a la aridez, así como características ornamentales y otras. Todas estas características se pueden encontrar en las poblaciones silvestres de almendro en Uzbekistán.

Amenazas a la especie

La UICN clasifica la especie *A. bucharica* como Vulnerable [VU B2ab (iii,v)] (Eastwood *et al.* 2009). La principal amenaza a la especie es antropogénica. Anteriormente el factor principal de su posible extinción fue la tala, pero actualmente es el pastoreo del ganado. En los últimos 50 años ha habido un aumento dramático de la población. La triplicación de la población, especialmente en áreas rurales, ha traído como consecuencia un aumento en la demanda de carne y por ende del pastoreo del ganado en plantaciones de almendro y entre plántulas espontáneas y sotobosque. A excepción de las plantas no comestibles, el ganado consume todas las capas del matorral. Igualmente, el ganado daña la parte inferior de la corona del almendro, reduciendo así la fructificación. El pastoreo ha destruido completamente varias comunidades de almendros y reducido considerablemente la resistencia de la especie a enfermedades, patógenos y diversos factores abióticos.

Uno de los principales factores bióticos son las enfermedades fúngicas que debilitan los árboles hasta el punto de secarlos. El daño del ganado a las comunidades de almendros disminuye considerablemente su resistencia a diversos tipos de enfermedades. Entre los factores abióticos naturales que amenazan las poblaciones de almendros están las heladas del inicio de primavera, que afectan las flores y dañan los capullos. Las altas temperaturas del verano y la brisa caliente afectan el mecanismo de asimilación de las plantas. Las temperaturas bajas extremas del invierno generalmente hacen que se congelen los rebrotes, resultando en la muerte del árbol. El factor abiótico más dañino causado por el hombre es la erosión del suelo, que resulta en derrumbes provocados por las lluvias torrenciales.

Socios clave

Los socios clave encargados de las acciones de conservación de las poblaciones de almendros son las autoridades del Parque Natural Nacional Estatal de Ugam Chatkal, de la Reserva Estatal de la Biosfera de Chatkal, de la Reserva Estatal de Nurata, de la Administración Principal del Departamento Forestal y del Comité Estatal para la Protección de la Naturaleza.

Análisis de la situación

Los territorios ocupados por almendros en las reservas no son suficientes para su conservación efectiva (las principales poblaciones conservadas se encuentran en las reservas de Chatkal y Nurata). Por tanto, es muy importante desarrollar mecanismos para la conservación de almendros en las áreas no protegidas. De acuerdo con la ley de áreas protegidas de la República de Uzbekistán, no se permiten actividades humanas dentro de estas áreas (especialmente en los territorios de la Reserva Estatal de Nurata). Esta es la razón por la que hay que aumentar la cantidad y extensión de las áreas protegidas.

Las áreas no protegidas con poblaciones de almendros se encuentran incluidas en el Fondo Forestal Estatal, relacionado con el Departamento Principal de Silvicultura del Ministerio de Agricultura. Frecuentemente se realizan acciones antropogénicas dañinas en estas áreas, como el pastoreo no controlado del ganado, la tala de árboles, la cosecha excesiva de frutos y la destrucción de comunidades de plantas. Entre los socios clave que desarrollan medidas para reducir las amenazas están las autoridades forestales, el Departamento Principal de Manejo Forestal, el Comité Estatal para la Protección de la Naturaleza y las autoridades locales.

Meta y tareas

La meta es conservar las poblaciones actuales más importantes de almendros en las áreas protegidas nacionales, así como en las áreas no protegidas, y generar las condiciones para la restauración de poblaciones en áreas en las que existía la especie anteriormente.

El plan de conservación de *A. bucharica* en las áreas protegidas debe estar dirigido a fortalecer el nivel de protección en estas localidades y excluir las actividades humanas que pueden afectar los procesos naturales. Esto es especialmente importante en la Reserva Estatal de Nurata donde aún hay pastoreo del ganado y otras actividades humanas.

El plan de manejo de conservación de almendros incluye:

1. mejorar la legislación relacionada con la conservación de los PSC, haciendo enmiendas que reflejen las acciones de conservación de los PSC en el Codex Forestal y la Estrategia Nacional y el Plan de Acción de Conservación de la Biodiversidad, y enmendar la Ley Forestal y la Ley de Protección de Plantas
2. ejecutar todas las medidas incluidas en las leyes existentes
3. restringir el pastoreo del ganado y la cosecha de frutos de los PSC

4. establecer acuerdos de alquiler (para permitir el alquiler de áreas con parientes silvestres del almendro) en los que el arrendatario esté obligado a conservar las poblaciones de almendros para apoyar la transferencia al manejo forestal público
5. incluir programas facultativos en el currículo de colegios, universidades e instituciones de educación superior relacionados con las acciones de conservación de los PSC
6. hacer investigación para seleccionar las formas más valiosas de almendros con el fin de crear colecciones *ex situ* y coleccionar material genético para los programas de fitomejoramiento
7. aumentar el nivel de información pública en las regiones mediante medios masivos, folletos, afiches, y vallas, y también a través de organizaciones públicas en zonas rurales cercanas a las poblaciones de almendros.

Tareas y responsabilidades

<i>Acciones</i>	<i>Personal encargado y organización implementadora</i>	<i>Cronograma</i>	<i>Presupuesto</i>
Tarea 1: Conservar poblaciones de almendros en áreas protegidas			
1.1 Fortalecer la protección de los territorios con poblaciones de almendros contra pastoreo del ganado, recolección de frutos y otras amenazas	Autoridades del Parque Nacional Ugam Chatkal, y de las Reservas de Chatkal y Nurata	Iniciar en 2010	
Tarea 2: Mejorar el sistema jurídico referente a la conservación de los PSC			
2.1. Enmendar el Codex Forestal, la Estrategia Nacional y los Planes de Acción de Conservación de la Biodiversidad	Socios del Proyecto, Departamento Principal de Manejo Forestal, Comité Estatal para la Protección de la Naturaleza	Iniciar en 2009	
2.2. Enmendar la Ley de Bosques y Protección de la Naturaleza	N.K. Skripnikov, Comité Estatal para la Protección de la Naturaleza	2009–2010	
Tarea 3: Implementar las leyes existentes sobre conservación de los PSC y monitorear su implementación			
3.1. Restricciones al pastoreo del ganado y a la cosecha de frutos	Autoridades forestales, Comité Estatal para la Protección de la Naturaleza, Departamento Principal de Manejo Forestal	Iniciar en 2010	
Tarea 4: Apoyar la regeneración de poblaciones de almendros en todos sus hábitats naturales y en áreas protegidas dentro del país			
4.1. Realizar medidas de regeneración: siembra de semilla de almendros, creación de áreas mineralizadas y otras medidas	Autoridades forestales, Departamento Principal de Manejo Forestal	Iniciar en 2010	

<i>Acciones</i>	<i>Personal encargado y organización implementadora</i>	<i>Cronograma</i>	<i>Presupuesto</i>
Tarea 5: Involucrar las comunidades locales en las acciones de conservación de los PSC y ampliar el rango de acciones			
Establecer acuerdos de alquiler en áreas de distribución de almendros	Autoridades forestales, Departamento Principal de Manejo Forestal	Iniciar en 2010	
Desarrollar modelos públicos de manejo forestal	Departamento Principal de Manejo Forestal, autoridades forestales, autoridades locales	Iniciar en 2011	
Tarea 6: Aumentar el nivel de conciencia en los establecimientos educativos de la importancia de los PSC			
6.1. Desarrollo de programas curriculares para colegios, universidades e instituciones de educación superior	Centro Científico de Producción 'Botánica'	2009	
6.2. Aceptación e introducción de estos programas en instituciones de educación superior	Centro Científico de Producción 'Botánica', Ministerio de Educación	Iniciar en 2011	
Tarea 7: Realizar programas de investigación en conservación de PSC			
7.1. Selección de las formas de almendros más valiosas en la naturaleza para crear y mantener colecciones <i>ex situ</i>	Instituto de Investigación de la Industria Botánica, Instituto Shreder, autoridades del Parque Natural Nacional Estatal de Ugam Chatkal	Iniciar en 2011	
7.2. Selección de material genético para los programas de fitomejoramiento	Instituto de Investigación de la Industria Botánica, Instituto Shreder	Iniciar en 2010	
Tarea 8: Aumentar el nivel de información pública			
8.1. Publicación de folletos, afiches y calendarios sobre conservación de PSC	Socios nacionales del Proyecto	2009	
8.2. Realización de cursos de capacitación para las autoridades locales y forestales, y para los arrendatarios	Socios nacionales del Proyecto	2009	

Estrategia de monitoreo

Metodología

La metodología se acordó previamente, se identificaron áreas piloto en la Reserva Estatal de la Biosfera de Chatkal y se definió una estrategia de monitoreo. El monitoreo se hará cada 5 años, tanto durante la primavera como el verano. Los resultados del monitoreo están disponibles en ruso en la siguiente página <http://www.cwr.uz>. Se tiene planeado traducir al inglés estos informes de monitoreo.

Consultar el Capítulo 13 para información adicional sobre monitoreo de especies y poblaciones para evaluar la efectividad de las acciones de conservación y los planes de manejo.

Referencias

Eastwood, A., Lazkov, G. y Newton, A. (2009) The Red List of trees of Central Asia, Fauna and Flora International, Cambridge, Reino Unido



Reserva del Estado de Erebuni, Armenia
(Fuente: I. Gabreilyan, Instituto de Botánica)



Parque Nacional de Ankarafantsika, Madagascar
(Fuente: D. Andrianasolo)



Reserva Natural de Ugam-Tchatkal, Uzbekistán
(Fuente: S. Djataev)

Figura 2: Áreas protegidas



Reserva de la Biosfera de Kanneliya-Dediyagala-Nakiyadeniya (KDN), Sri Lanka
(Fuente: A. Wijesekara, Proyecto PSC, Sri Lanka)



Territorio autóctono del parque Isiboro-Secure (TIPNIS), Bolivia
(Fuente: Fundación TIPNIS)

Figura 3: Áreas protegidas



Preparación de muestras de herbario como parte del estudio ecogeográfico de Madagascar
(Fuente: V. Jeannoda, Universidad de Antananarivo)



En Armenia se usan técnicas *in vitro* como estrategia complementaria para la conservación de material genético de pera silvestre
(Fuente: D. Hunter, Bioversity International)



Los parientes silvestres de la papa serán de gran utilidad para que los agricultores peruanos se adapten al cambio climático en los Andes
(Fuente: E. Fox, Bioversity International)



Seguimiento de poblaciones de parientes silvestres del trigo en la reserva del Estado de Erebuni, en Armenia
(Fuente: D. Hunter, Bioversity International)

Figura 4: Estudio ecogeográfico, estrategia de conservación complementaria, adaptación al cambio global y seguimiento de PSC en sus poblaciones



Aegilops columnaris, Armenia
(Fuente: A. Melikyan, Universidad Agraria Estatal de Armenia)



Secado de acedera, planta silvestre importante en la cocina tradicional de Armenia
(Fuente: A. Melikyan, Universidad Agrícola Estatal de Armenia)



Pyrus caucasica, Armenia
(Fuente: Ivan Gabrielyan, Instituto de Botánica de la Academia Nacional de Ciencias)



El Profesor U. Prатов observa las variaciones de los manzanos silvestres de Tian Shan occidental
(Fuente: A. Yuldashev, Centro de Investigación Botánica, Academia de las Ciencias de la República de Uzbekistán)



Allium pskemense, Uzbekistán
(Fuente: U. Prатов)



La especie *Amygdalus bucharica* está gravemente amenazada por la deforestación y la erosión en Uzbekistán
(Fuente: M. Yu. Djavakyntc, Instituto de Investigación en Horticultura, Viticultura y Enología de Uzbekistán)

Figura 5: Proyecto PSC en Armenia y Uzbekistán



Arachis rigonii, Bolivia
(Fuente: G. Seijo, Instituto de Botánica del Nordeste, IBONE)



Rubus megalococcus, Bolivia
(Fuente: Saul Job Altamirano Azurduy, CBG-BOLV)



Ñame silvestre, *Dioscorea seriflora*,
Madagascar
(Fuente: V. Jeannoda, Universidad de Antananarivo)



Ensete perrieri, Madagascar
(Fuente: Danny Hunter, Bioversity International)



Coccinia grandis, Sri Lanka
(Fuente: A. Wijesekara, Proyecto PSC, Sri Lanka)



Pimienta silvestre, Sri Lanka
(Fuente: E. Dulloo, Bioversity International)

Figura 6: PSC de Bolivia, Madagascar y Sri Lanka



Actores de la conservación en un evento de formación sobre el uso de SIG, en la Universidad de Peradeniya, Sri Lanka
(Fuente: A. Wijesekara, Proyecto PSC, Sri Lanka)



Consulta comunitaria con comunidades locales en el Territorio Indígena y Parque Nacional Isiboro-Secure (TIPNIS) en Bolivia
(Fuente: Fundación TIPNIS)



Discusión de las implicaciones de la conservación de ñame silvestre por las comunidades locales aledañas al Parque Nacional de Ankarafantsika, Madagascar
(Fuente: D. Hunter, Bioversity International)



Presentación de resultados de investigación de ñames silvestres en las comunidades aledañas al Parque Nacional de Ankarafantsika, Madagascar, elemento importante del proceso participativo
(Fuente: D. Hunter, Bioversity International)

Figura 7: Fortalecimiento de capacidades y trabajo participativo



Afiches que explican la importancia de los PSC endémicos en el Parque de Información Agrícola del Ministerio de Agricultura de Sri Lanka (Fuente: A. Wijesekara, Proyecto PSC, Sri Lanka)



Visitantes de los jardines botánicos de Tashkent, en Uzbekistán, pueden observar parcelas de demostración de cebolla silvestre. Los jardines botánicos juegan un papel importante en la sensibilización sobre la importancia de los PSC (Fuente: G. Reimova)

Figura 8: Campaña de sensibilización