ESTRATEGIA REGIONAL DE BIODIVERSIDAD PARA LOS PAÍSES DEL TRÓPICO ANDINO

CONVENIO DE COOPERACIÓN TÉCNICA NO REEMBOLSABLE ATN/JF-5887-RG

COMUNIDAD ANDINA

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO

III TALLER REGIONAL

CONSERVACIÓN *EX SITU*

Quito, Ecuador, 29 al 31 de mayo de 2001

CONSERVACIÓN *EX SITU*

DOCUMENTO TEMÁTICO

Preparado por

Consorcio GTZ/FUNDECO/IE

La Paz - Bolivia
26 de Diciembre de 2001

CONTENIDO

	Pág.
Resumen ejecutivo	3
Siglas y abreviaciones	7
GLOSARIO	9
1. INTRODUCCION	11
2. ESTADO DE CONSERVACIÓN *EX SITU* DE ESPECIES Y RECURSOS GENÉTICOS EN LOS PAÍSES DE LA SUBREGIÓN	15
2.1 Capacidades científicas y técnicas que favorecen la conservación *ex situ* de especies y recursos genéticos	15
2.1.1 Bancos de germoplasma	15
2.1.2 Centros de tenencia y producción de vida silvestre	22
2.1.3 Microorganismos	38
2.2 Especies conservadas	41
2.2.1 Bancos de germoplasma	41
2.2.2 Centros de tenencia y producción de vida silvestre	45
2.2.3 Microorganismos	56
2.3 Principales actividades de conservación *ex situ* y uso de especies y recursos genéticos	60
2.3.1 Bancos de germoplasma	60
2.3.2 Centros de tenencia y producción de vida silvestre	63
2.3.3 Microorganismos	68
2.4 Capacidades humanas	72
2.4.1 Bancos de germoplasma	72
2.4.2 Centros de tenencia y producción de Vida silvestre	73
2.4.3 Microorganismos	75
2.5 Sistemas de documentación e información	76
2.5.1 Bancos de germoplasma	76
2.5.2 Centros de tenencia y producción de vida silvestre	77
2.5.3 Microorganismos	77
2.6 Relación con la conservación *in situ*	77

2.7 Principales limitantes para la conservación *ex situ* 79

2.8 Financiamiento 83

2.9 La Investigación en los países de la CAN 85

3. DIAGNÓSTICO REGIONAL DE LA SITUACIÓN LEGAL E INSTITUCIONAL DE LA CONSERVACIÓN *EX SITU* 87

3.1 Marco legal 87

3.1.1 Compromiso Internacional sobre Recursos Fitogenéticos 88
3.1.2 Interpretación concertada del Compromiso Internacional sobre Recursos Fitogenéticos 88
3.1.3 Convenio sobre la Diversidad Biológica 89
3.1.4 Código Internacional de Conducta para la Recolección y Transferencia de Germoplasma Vegetal de la FAO 92
3.1.5 Decisión 391, Régimen Común sobre Acceso a los Recursos Genéticos 94
3.1.6 Decisión 345, Régimen Común de Protección a los Derechos de los Obtentores de Variedades Vegetales 95
3.1.7 Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura 96

3.2 Marco institucional 97

3.2.1 Instancias subregionales 98
3.2.2 Instancias Nacionales 99
3.2.3 Instancias de financiamiento 100
3.2.4 Instancias Internacionales 101

4. VISIÓN REGIONAL DEL COMPONENTE DE CONSERVACIÓN *EX SITU* 109

4.1 Visión 109

4.2 Objetivos estratégicos 109

4.3 Resultados esperados por objetivo estratégico 109

Objetivo 1. Optimización del manejo y uso 109
Objetivo 2. Generación y gestión del conocimiento 111
Objetivo 3. Fortalecimiento de la participación de la sociedad 113
Objetivo 4. Desarrollo de políticas regionales de conservación *ex situ* 114
Objetivo 5. Fortalecimiento de las capacidades regionales 118

5. PLAN DE ACCIÓN 122

6. BIBLIOGRAFIA 126

Resumen Ejecutivo

La conservación *ex situ* tiene como objetivo el mantenimiento de poblaciones viables de especies amenazadas, a fin de apoyar a los programas de conservación *in situ*, asegurando a largo plazo la propagación de especies raras y en peligro de extinción. Entre las diferentes modalidades de conservación *ex situ* están los bancos de germoplasma, donde normalmente se conservan las especies para la alimentación y la agricultura, y los centros de tenencia y manejo de las especies de vida silvestre que se dividen en centros de fauna (zoológicos, centros de rescate, centros de tránsito, zoocriaderos y museos) y centros de flora (jardines botánicos, viveros y herbarios).

La información proporcionada por los países de la región andina muestra un número importante de bancos de germoplasma que albergan recursos genéticos de gran importancia agrícola, socioeconómica y de seguridad alimentaria. En total se reportan en la región 88 bancos activos, de los cuales el 60 % son manejados por instituciones públicas. Además existen dos bancos base en funcionamiento (Colombia y Ecuador) y otro en fase de planificación (Venezuela). La mayoría de las accesiones conservadas en los bancos corresponden a especies de la flora de los países andinos, como tubérculos y raíces (17.289 accesiones), cereales (27.839), hortalizas (6.415), frutales (6.331), forestales (2.866), leguminosas (11.064), forrajeras (426), industriales (14.945) y ornamentales (1.679).

Entre los diferentes centros de vida silvestre, se registran 40 zoológicos, 39 centros de rescate y 34 jardines botánicos, los cuales conservan especímenes vivos sin fines comerciales, así como 161 zoocriaderos y 15 viveros que funcionan como centros de conservación con fines comerciales. También se mencionan 42 museos y 80 herbarios, dedicados básicamente a la investigación científica. Se evidencia una disparidad regional en los museos y herbarios en cuanto a su tamaño, funciones, personal y presupuestos. Los datos obtenidos sobre las especies y número de especímenes conservados denotan una representatividad taxonómica variable, y no es posible definir si los diferentes taxa están bien o mal representados. La falta de sistematización de la información a nivel nacional, definitivamente es una limitante para determinar la representatividad de los distintos grupos de especies.

Las colecciones de microorganismos generalmente son producto de estudios aislados que, en la mayoría de los casos, han respondido a los intereses particulares de quienes investigan. Por esta razón, el acceso a la información es frecuentemente restringido. Son 42 las instituciones que mencionaron tener colecciones de microorganismos, establecidas particularmente para uso agrícola y en algunos casos para la investigación en biorremediación y control ambiental.

Los sistemas de conservación utilizados en los bancos de germoplasma incluyen el mantenimiento de plantas enteras *in vivo* (en campo), conservación de semillas en cámaras frías y la técnica de cultivo de tejidos (*in vitro*), método utilizado especialmente para guardar duplicados de las colecciones (“copia de seguridad”).

Entre las actividades comunes a los bancos están la caracterización y la evaluación, para detectar duplicados entre las colecciones e identificar genotipos interesantes para mejoramiento y/o producción. La caracterización permite hallar diferenciaciones taxonómicas, morfológicas, reproductivas, citogenéticas y bioquímicas. Una actividad relativamente reciente es la caracterización molecular para análisis de la biodiversidad, que

está siendo implementada en los países de la CAN. En cuanto a las actividades de evaluación, se mencionan los aspectos agronómicos sobre resistencia o susceptibilidad a factores bióticos, abióticos y potencial de rendimiento. También incluyen análisis bromatológicos, estudios bioquímicos y pruebas de aptitud industrial.

Con la conservación de recursos genéticos en bancos de germoplasma se pretende preservar la variabilidad genética de cultivos de gran importancia, debido a su potencial agrícola, contribuyendo al control de la erosión de estos recursos. El uso actual más importante de los bancos es la investigación en producción de alimentos, conservación de suelos, agricultura orgánica, fruticultura y extracción de principios activos. También se menciona el intercambio de germoplasma, la educación, en algunos casos la repoblación y la producción comercial.

A diferencia de los bancos de germoplasma, los centros de tenencia y producción de vida silvestre, particularmente los de fauna, no tienen claramente definidas las actividades que realizan. Se observa una gran variabilidad de actividades en centros de la misma categoría, incluso dentro un mismo país. Las actividades básicas de los centros de fauna son el mantenimiento en cautiverio, inventarios, reproducción, recolección, identificación y control sanitario. Las actividades comunes a los centros de flora silvestre son la conservación por sí misma, recolección, caracterización taxonómica y morfológica y documentación.

En las colecciones de microorganismos, las actividades comunes son la conservación mediante técnicas *in vitro* y criopreservación. Se realizan caracterizaciones taxonómicas, morfológicas, bioquímicas y recientemente también moleculares. Las investigaciones se concentran en la aplicación agrícola, pero marginalmente se estudian usos en industria, control biológico, alimentación y salud humana.

En cuanto a los recursos humanos disponibles para la conservación *ex situ*, se perciben deficiencias tanto en el número de profesionales dedicados al manejo de recursos biológicos, así como el nivel de formación y especialización. También se menciona la poca estabilidad del personal, especialmente de las instituciones públicas. El intercambio de técnicos con instituciones de mayor experiencia entre los países de la región, podría ser una estrategia de gran importancia para la formación de personal, tomando en cuenta la ausencia que existe en la región de cursos relacionados con el tema de conservación *ex situ*.

El uso de bases de datos estructuradas aún es muy restringido en el manejo de información de los centros de conservación *ex situ* de la región andina. La divulgación que realizan los bancos de germoplasma se reduce mayormente a informes técnicos, aunque existen algunas iniciativas de publicaciones de catálogos, boletines y redes nacionales y/o regionales. En el caso de los centros de tenencia y producción de vida silvestre, se nota mayor preocupación por informar al público sobre la importancia de sus actividades. En muchos casos, ya existen iniciativas de publicaciones a través de Internet, o bien pertenecen a alguna red, sobre todo los jardines botánicos y herbarios. En el caso de centros relacionados con universidades, el principal medio de divulgación constituyen las publicaciones científicas.

En general, los centros de conservación sin fines comerciales dependen de fondos estatales (aportes reducidos) y de la cooperación internacional, que normalmente financia proyectos de corto plazo, lo cual no garantiza su sostenibilidad en el tiempo. Los centros con fines

comerciales, tales como los zoocriaderos, viveros e incluso museos, son los que se mantienen por la generación de recursos propios.

En el ámbito legal, el primer instrumento internacional sobre conservación *ex situ* - de naturaleza no vinculante - fue el Compromiso Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos de la FAO. Actualmente contamos con el Convenio sobre la Diversidad Biológica, de naturaleza vinculante, que pide a las Partes firmantes que adopten las medidas necesarias para conservar en condiciones *ex situ* los componentes de la diversidad biológica, en forma complementaria a la conservación *in situ*. Posterior a la firma del Convenio, la FAO elaboró un Código Internacional de Conducta para la Recolección y Transferencia de Germoplasma, como marco referencial mientras cada país elabore sus propias normas en este tema. Finalmente en noviembre de 2001, la FAO aprobó el Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura que busca facilitar el acceso a los recursos fitogenéticos de importancia para la agricultura y la alimentación, incluyendo 35 cultivos alimentarios y 27 especies forrajeras.

A nivel regional, un primer instrumento que considera la necesidad de conservar en condiciones *ex situ*, es la Decisión 345 de la CAN (Régimen Común de Protección a los Derechos de los Obtentores de Variedades Vegetales), donde establece la obligación de conservar en condiciones *ex situ* las muestras de las variedades protegidas, como requisito para mantener la vigencia del Certificado para la realización de las pruebas necesarias para su otorgamiento. Adicionalmente, se cuenta con la Decisión 391 (Régimen Común de Acceso a los Recursos Genéticos), cuyo principal fin es regular el acceso a los recursos genéticos con la finalidad, entre otras, de promover su conservación y asegurar una destribución equitativa de beneficios.

Son evidentes varias limitaciones comunes a todos los centros conservación *ex situ* de los países de la CAN, las cuales se pueden resumir en cuatro categorías:

- **Físicas**: relacionadas a limitantes en cuanto a infraestructura y falta de equipos
- **Técnicas**: falta de información sobre biodiversidad, no hay inventarios completos, cobertura geográfica reducida, falta de coordinación interinstitucional, falta de sistematización de la información y experiencias exitosas, falta de personal especializado
- **Económicas**: falta de financiamiento a largo plazo, presupuestos insuficientes
- **Políticas**: falta de objetivos definidos (especialmente en vida silvestre), bajo status de la vida silvestre, bajos niveles de uso, falta de continuidad en las acciones de conservación, falta de estrategias institucionales a largo plazo, debilidad institucional

Si bien son importantes los esfuerzos realizados en la conservación *ex situ*, la utilización de los recursos genéticos conservados es aún muy limitada, principalmente por la falta de caracterización y evaluación (se estima que menos del 50% de las accesiones han sido evaluadas). Ésta es una limitante importante de las colecciones, dado que está ocasionando la subutilización de las accesiones y del potencial de los germoplasmas en el campo de la seguridad alimentaria, la industria, la agroindustria y la salud.

En el área de las especies de vida silvestre, la situación es aún más complicada, porque hace falta una definición de planes de conservación *ex situ*, para que éstos respondan a las necesidades reales de conservación en los países de la subregión andina. Se requiere urgentemente de una definición de objetivos y prioridades - a nivel nacional y regional - de los centros de conservación de vida silvestre.

En el taller regional de conservación *ex situ*, realizado en la ciudad de Quito (29 al 31 de mayo de 2001), se definió una visión estratégica para los países de la CAN, consistente en "contribuir a la conservación y uso sostenible de la biodiversidad de la región andina fortaleciendo la conservación *ex situ* de especies, recursos genéticos y microorganismos".

Se plantearon los resultados esperados para un periodo de 10 años, los cuales fueron agrupados en cinco objetivos estratégicos, que hacen referencia a la optimización del manejo y uso de los recursos conservados en instalaciones *ex situ*, la generación y gestión del conocimiento, el fortalecimiento de la participación de la sociedad, el desarrollo de políticas regionales de conservación *ex situ*, y el fortalecimiento de las capacidades regionales de conservación.

Se priorizaron las siguientes acciones que deberían iniciarse en los primeros dos años de ejecución de la estrategia regional: participación activa de pueblos indígenas y comunidades locales en la conservación *ex situ*, inventario y caracterización de grupos priorizados a ser conservados en instalaciones *ex situ*, formación y capacitación de recursos humanos, conformación y funcionamiento de redes regionales de conservación *ex situ*, integración de la conservación *ex situ* en todas las políticas regionales de desarrollo, además de fortalecer la capacidad regional de negociación, integrar la conservación *ex situ* a la conservación de especies amenazadas.

Durante el desarrollo del taller se pudo advertir la importancia de la relación que debe existir entre la conservación *ex situ* con la conservación *in situ*, siendo esta última prioritaria y la primera como una forma complementaria y de apoyo. También se pudo evidenciar la necesidad de contar con redes regionales de información sobre los centros de conservación *ex situ* y se destacó la necesidad de priorizar la formación y capacitación de recursos humanos.

SIGLAS Y ABREVIACIONES

ACOPAZOA:	Asociación Colombiana de Parques Zoológicos y Acuarios
ACH:	Asociación Colombiana de Herbarios
BASFOR:	Banco de Semillas Forestales (Bolivia)
BGAF:	Banco de Germoplasma Agroforestal (Bolivia)
BGCI:	Jardines Botánicos y Conservación Internacional
BID:	Banco Interamericano de Desarrollo
CAAAM:	Comité Andino de Autoridades Ambientales
CAF:	Corporación Andina de Fomento
CAN:	Comunidad Andina
CDB:	Convenio sobre Diversidad Biológica
CENIAP:	Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (Venezuela)
CGIAR:	Grupo Consultivo sobre la Investigación Agrícola Internacional
CI:	Centro de Investigaciones
CIAE:	Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado (Venezuela)
CIPAE:	Centro de Interpretación para la Amazonía Ecuatoriana
CIAT:	Centro de Investigación Agrícola Tropical (Bolivia)
CIFP:	Centro de Investigaciones Fitoecogenéticas de Pairumani (Bolivia)
CNCRF:	Centro Nacional de Conservación de los Recursos Fitogenéticos (Venezuela)
CNRG:	Comité Nacional de Recursos Genéticos (Ecuador)
CONICIT:	Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (Venezuela)
COP:	Conferencia de las Partes del Convenio sobre la Diversidad Biológica
COPROQUIR:	Comunidades Productoras de la Quinua Real (Bolivia)
CORPOICA:	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
COSUDE:	Cooperación Suiza para el Desarrollo
COTASA:	Comité Técnico Andino de Sanidad Agropecuaria
ECOLAP:	Instituto de Ecología Aplicada (Ecuador)
ENCB:	Estrategia Nacional de Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad y Plan de Acción (Bolivia)
ETSFOR:	Escuela Técnica Superior Forestal (Bolivia)
FAN:	Fundación Amigos de la Naturaleza (Bolivia)
FAO:	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y l Alimentación
FCAPF:	Facultad de Ciencias Agrícolas Pecuarias y Forestales (Bolivia)
FEDEAGRO:	Federación de Asociaciones Agropecuarias (Bolivia)
FOMIN:	Fondos Multilaterales de Inversiones
FONAIAP:	Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (Venezuela)
FUNPAZ:	Fundación Nacional de Parques Zoológicos y Acuarios (Venezuela)
FVS:	Fundación Vida Silvestre (Bolivia)
GEF:	Global Environment Facility
HB:	Herbario
IBTA:	Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria
IBTEN:	Instituto Boliviano de Tecnología Nuclear
ICA:	Instituto Colombiano de Agricultura
IIA ‘El Vallecito”:	Instituto de Investigaciones Agrícolas "El Vallecito" (Bolivia)
IICA:	Instituto Interamericano para la Cooperación en la Agricultura
IIFB:	Instituto de Investigaciones Fármaco Bioquímicas (Bolivia)
INIA:	Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (Venezuela)

INIA	Instituto Nacional de Investigación Agraria (Perú)
INIAP:	Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (Ecuador)
INRENA:	Instituto Nacional de Recursos Naturales (Perú)
IPGRI:	Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos
IRD:	Instituto Francés para la Investigación y Desarrollo
JB:	Jardín Botánico
MAGDR:	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (Bolivia)
MDSP:	Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación (Bolivia)
MHN:	Museo de Historia Natural
MIP:	Manejo Integrado de Plagas
ONG:	Organización no gubernamental
PIA:	Programa de Investigaciones Agrícolas (Bolivia)
PILVIC S.A.:	(Ecuador)
PROBIOMA:	Productividad Biosfera Medio Ambiente (Bolivia)
PROCIANDINO:	Programa Cooperativo de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria para la Subregión Andina
PROINPA:	Fundación para la Promoción e Investigación de Productos Andinos (Bolivia)
PROMETA:	Protección del Medio Ambiente de Tarija (Bolivia)
PRONARGEB.	Programa Nacional de Recursos Genéticos y Biotecnología (Perú)
PUCE:	Pontificia Universidad Católica del Ecuador
REDARFIT:	Red Andina de Recursos Fitogenéticos
REMERFI:	Red Mesoamericana de Recursos Fitogenéticos
RFAA:	Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura
RFG:	Recursos Fitogenéticos
TROPIGEN:	Red Amazónica de Recursos Fitogenéticos
UA:	Universidad de Ambato (Ecuador)
UCV:	Universidad Central de Venezuela
UEC:	Universidad de Cuenca (Ecuador)
UGRM:	Universidad Gabriel René Moreno (Bolivia)
ULA:	Universidad de Los Andes (Venezuela)
UMSA:	Universidad Mayor de San Andrés (Bolivia)
UNMSM:	Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Perú)
UMSS:	Universidad Mayor de San Simón (Bolivia)
UNL:	Universidad Nacional de Loja (Ecuador)
UPP:	Unidad de Producción de la Prefectura (Bolivia)
USFX:	Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca (Bolivia)
UTO:	Universidad Técnica de Oruro (Bolivia)

GLOSARIO[1]

ACCESIÓN: Muestra de una planta, cepa o población mantenida en un banco genético para su conservación o uso.

CARACTERIZACIÓN: Determinación de los atributos estructurales o funcionales de una planta para distinguir entre líneas diferentes.

CONDICIONES *IN SITU*: Se entiende las condiciones en que existen recursos genéticos dentro de ecosistemas y hábitats naturales y en caso de las especies domesticadas y cultivadas, en los entornos en los que hayan desarrollado sus propiedades específicas.

CONSERVACIÓN *EX SITU*: Es la conservación de los componentes de la diversidad biológica fuera de sus hábitats naturales.

CONSERVACIÓN *IN SITU*: Es la conservación de los ecosistemas y los hábitats naturales y el mantenimiento y recuperación de poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y, en el caso de las especies domesticadas y cultivadas, en los entornos en que hayan desarrollado sus propiedades específicas.

CRIOCONSERVACIÓN: Almacenamiento de materiales vivos a muy bajas temperaturas, usualmente en nitrógeno líquido.

DIVERSIDAD BIOLÓGICA: Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

DIVERSIDAD GENÉTICA: Es la variación de los genes dentro de los organismos.

ESPECIE DOMESTICADA O CULTIVADA: Es una especie en cuyo proceso de evolución han influido los seres humanos para satisfacer sus propias necesidades.

GERMOPLASMA: Set de diferentes genotipos que pueden ser conservados o usados.

HÁBITAT: Es el lugar o tipo de ambiente en el que existen naturalmente un organismo o una población.

HERBARIO: Los herbarios son colecciones de plantas prensadas y secas, arregladas con un determinado orden y accesibles como referencia o estudio.

JARDÍN BOTÁNICO: son centros que, en un terreno al aire libre, mantienen una colección viva de plantas silvestres con fines de conservación, investigación y educación recreacional.

[1] Fuentes: GENEFLOW, 1996. A publication about the earth's plant genetic resources.
GENEFLOW, 1992. Una publicación sobre los recursos fitogenéticos de la tierra.
MINISTERIO DEL AMBIENTE, ECOCIENCIA, UICN. 2000. La Biodiversidad del Ecuador. Informe 2000. C. Jossue. Ed. Quito, Ecuador.
Convenio de Diversidad Biológica
Jones, 1987 citado por Velasco, 2001. Ministerio de Ambiente del Ecuador.

MATERIAL GENÉTICO: Es todo material de origen vegetal, animal, microbiano o de otro tipo que contenga unidades funcionales de la herencia.

MUSEO: de acuerdo a los estatutos del International Council of Museums (ICOM), es una institución sin fines de lucro, permanente, al servicio de la sociedad y de su desarrollo, y abierto al público, que adquiere, conserva, investiga, comunica y exhibe, con finalidades de educación y esparcimiento, testimonios materiales de la evolución de la naturaleza y del hombre.

PARIENTES SILVESTRES: Parientes de una especie cultivada que crecen silvestres y no son cultivados.

PAIS DE ORIGEN DE RECURSOS GENÉTICOS: Se entiende el país que posee esos recursos genéticos en condiciones *in situ*.

RECURSOS BIOLÓGICOS: Se entienden los recursos genéticos, los organismos o partes de ellos, las poblaciones, o cualquier otro tipo del componente biótico de los ecosistemas de valor o utilidad real o potencial para la humanidad.

RECURSOS GENÉTICOS: Se entiende el material genético de valor real o potencial.

ZOOCRIADEROS: son centros de propiedad pública o privada que se dedican al mantenimiento, reproducción o crianza de animales silvestres bajo condiciones de cautiverio o semicautiverio, con fines de producción comercial para ser usados ya sea como recursos alimenticios, recreativos, industriales, científicos o de conservación para repoblación.

ZOOLÓGICOS: son centros en los que se mantiene una colección de fauna silvestre abierta al público con el objetivo de promover la conservación de la vida silvestre por medio de la educación ambiental recreativa, la investigación biológica y la protección *ex situ* de especies amenazadas.

1. INTRODUCCION

El objetivo principal de la conservación *ex situ* bajo las modalidades de zoológicos, acuarios, jardines botánicos, bancos de germoplasma, entre otros, debe ser la conservación de la diversidad de plantas y animales en la naturaleza (*in situ*), a fin de mantener los procesos evolutivos que han originado la gama de organismos. La conservación *ex situ* ayuda al mantenimiento de poblaciones viables de especies amenazadas (sobre todo cuando la amenaza a la supervivencia de las especies es tan severa que no existe esperanza de su mantenimiento en condiciones *in situ*), proporciona servicios de educación y concienciación pública y permite la investigación básica y aplicada de especies y recursos genéticos.

La conservación *ex situ* estuvo inicialmente orientada a mantener colecciones de variedades de cultivo de gran importancia alimentaria en bancos genéticos, sin embargo, gradualmente se han ido incrementando el número de colecciones de especies silvestres en condiciones de manejo fuera de sus hábitats naturales, lo cual pone en evidencia la importancia de la conservación como parte del manejo de la biodiversidad.

Es sabido que el mecanismo más eficiente para conservar la biodiversidad de la región es proteger sus ambientes naturales, pero es también reconocido que los programas de conservación *ex situ* se justifican para suplementar a los programas de conservación *in situ*, asegurando a largo plazo el análisis y propagación de especies raras y amenazadas. Se debe enfatizar que el propósito del mantenimiento y reproducción en condiciones *ex situ* es reforzar y no reemplazar los mecanismos de conservación de las poblaciones silvestres.

Se define por lo tanto la conservación *ex situ*, como el mantenimiento de los componentes de la diversidad biológica fuera de sus hábitats naturales, proceso que implica tanto el almacenamiento de los recursos genéticos en bancos de germoplasma, como el establecimiento de colecciones de campo y manejo de especies en cautiverio.

El objetivo primordial de la conservación *ex situ* es apoyar la supervivencia de las especies en sus hábitats naturales, por lo tanto debe ser considerada en toda estrategia de conservación como un complemento para la preservación de especies y recursos genéticos *in situ*, principalmente cuando se trata de especies críticamente amenazadas.

Existen diferentes modalidades de conservación *ex situ*; las especies para la alimentación y la agricultura normalmente se conservan en bancos de germoplasma, las especies de vida silvestre en centros de tenencia y manejo que se dividen en Centros de Fauna (zoológicos, centros de rescate, centros de tránsito, zoocriaderos y museos) y Centros de Flora (jardines botánicos, viveros y herbarios).

Los ***bancos de germoplasma*** son centros (instalaciones) para la conservación de germoplasma. Pueden ser de varios tipos dependiendo de la parte de la planta que se pretende conservar: bancos de semillas, bancos de polen, bancos de clones (colecciones en campo) y bancos de conservación *in vitro* de órganos y tejidos vegetativos y/o reproductivos, conservados para fines de aprovechamiento, mejoramiento genético y mantenimiento de diversidad. En los países de la subregión andina son comunes los bancos de semillas, de clones y los de conservación *in vitro*.

Los ***parques zoológicos*** contribuyen en varias formas a la conservación de la biodiversidad, estos recuperan y reintroducen especies amenazadas, sirven como centros de investigación

para mejorar el manejo de poblaciones salvajes en cautividad, e incrementan la conciencia pública sobre la disminución de biodiversidad. Los propósitos de estas instituciones son en efecto: la educación, la cría en cautiverio, la recreación o entretenimiento, la conservación y la investigación científica.

Los ***zoocriaderos*** son instalaciones destinadas a la explotación comercial en cautividad de especies de vida silvestre; si bien estas instalaciones tienen como principal objetivo la obtención de beneficios económicos, éstas contribuyen a la conservación de la biodiversidad de dos maneras, la primera cuando incluyen entre sus actividades tareas de conservación de las especies con las cuales trabajan y la segunda aunque de manera indirecta a través de la reducción de la presión sobre las poblaciones naturales debido a que esta presión se da por el interés comercial que tienen estas especies. En los países de la CAN se reporta un número considerable de estos centros, y aunque su funcionamiento se encuentra condicionado por normativas nacionales, no ha sido posible identificar todos los centros de cría en cautiverio porque muchos no se hallan registrados.

Los ***centros de rescate*** son los menos reconocidos en los países de la región debido a que falta una definición clara sobre los objetivos de funcionamiento de estos centros, aunque se reportan como lugares destinados a la recepción y al mantenimiento adecuado de los animales que son víctimas del tráfico de especies, con el objetivo de rehabilitarlos y luego liberarlos en su hábitat natural.

Los ***museos*** son centros científicos donde se mantienen colecciones no vivas de especímenes de fauna y/o flora silvestre, destinada principalmente para investigación y también están abiertos al público con propósitos de educación. Los museos reportados en los países de la CAN involucran colecciones de zoología, a excepción de Bolivia donde se mencionan además muestras de flora silvestre.

En cuanto a la flora silvestre, la contribución de los ***jardines botánicos*** a la conservación de especies se extiende más allá de la preservación de especies amenazadas en la naturaleza. Los jardines botánicos proporcionan plantas para la investigación en horticultura, disminuyendo presión sobre las poblaciones naturales y son importantes centros de educación.

Hasta recientemente, los jardines botánicos han sido sub-utilizados como instalaciones para el mantenimiento de especies amenazadas y recursos genéticos. Aún dado el hecho de que contienen una gran proporción de la flora de los países, los jardines tradicionalmente no han sido integrados (a excepción de la Red de Jardines de Colombia) y sus colecciones son conocidas solo localmente.

Los ***herbarios*** al igual que los museos son centros científicos ampliamente reconocidos en los países de la región donde se guardan colecciones de especímenes de plantas secas y prensadas, las cuales están arregladas en un determinado orden y son utilizadas como referencia en la investigación botánica y taxonómica. También contribuyen a la investigación ecológica, evolutiva, morfológica, palinológica y fitogeográfica, entre otras.

La conservación *ex situ* que cumplen los jardines botánicos y la sistematización de información botánica que realizan los herbarios son elementos importantes pero claramente complementarios que conducen hacia políticas de conservación ecológica de una manera integral.

Los ***viveros*** son centros que mantienen plantas ya sea en forma permanente con la finalidad de conservación e investigación, o alternativamente, en forma temporal con fines de producción para su posterior comercialización. El aporte de los viveros a la conservación no es totalmente reconocido en los países de la CAN, son más bien vistos como centros meramente de producción comercial, sin embargo, se reportan algunos ejemplos de iniciativas que incluyen entre sus propósitos el apoyo a la preservación de especies raras o amenazadas, o en su defecto el apoyo al repoblamiento de especies forestales en áreas que hayan sido sujetas a explotación comercial.

Explicación breve del contenido

En el presente documento se presenta en forma muy resumida el estado actual de la conservación *ex situ* de los recursos genéticos y de las especies en los países del trópico andino, bajo las diferentes modalidades de mantenimiento mencionadas, en base a información secundaria proporcionada por las autoridades medio ambientales de los países, expertos de las diferentes áreas y revisión de informes de biodiversidad que estuvieron disponibles.

Si bien el documento no presenta un diagnóstico minucioso sobre el estado de conservación *ex situ* de la biodiversidad en los países de la región, el objeto es el de presentar de la forma más clara posible las fortalezas y debilidades, y de ubicar oportunidades de acción mancomunada entre los países que beneficien a la sociedad y la conservación de la diversidad biológica.

En la primera parte del documento se hace mención a las capacidades técnicas, es decir las facilidades institucionales con que cuentan/reportan los países para la conservación *ex situ*, y que se dividen en tres categorías: los centros que albergan bancos de germoplasma, los centros de tenencia y producción de vida silvestre (fauna y flora) y los centros que mantienen colecciones de microorganismos.

En un segundo capítulo se mencionan las especies y número de muestras o ejemplares mantenidos en los centros de referencia, aunque no en todos los casos ha sido posible identificar con exactitud los datos por cada centro.

En el capítulo siguiente se hace referencia a las actividades principales mencionadas por los diferentes centros. En el caso de los bancos de germoplasma se ha podido discriminar fácilmente un norte común entre estos centros en cuanto a actividades de conservación y la finalidad que persiguen, lo cual ha sido dificultoso identificar en los centros de vida silvestre. La información proporcionada para el diagnóstico de la conservación *ex situ* en los países ha sido muy variada y con diferentes grados de detalle, y por lo tanto difícil de hallar parámetros comunes de comparación.

Los datos reportados en los siguientes capítulos son incompletos, dado que no ha sido posible obtener en detalle información de todos los centros en cuanto a capacidades humanas, los sistemas de documentación e información con que cuentan, si guardan relación con la conservación *in situ* y sobre el financiamiento. Sin embargo, los datos reportados son un reflejo de la situación en general en todas las instituciones de los países de la subregión andina.

En una tercera parte del documento se presenta información general actual sobre la situación legal e institucional a nivel internacional y regional que favorece a la conservación *ex situ* de los componentes de la diversidad biológica en los países del trópico andino.

Finalmente se presenta la propuesta de estrategia que busca orientar las acciones de la conservación *ex situ* en los países de la región para los próximos 10 años.

2. ESTADO DE CONSERVACIÓN *EX SITU* DE ESPECIES Y RECURSOS GENÉTICOS EN LOS PAÍSES DE LA SUBREGIÓN

2.1 Capacidades científicas y técnicas que favorecen la conservación *ex situ* de especies y recursos genéticos

2.1.1 Bancos de germoplasma

La información proporcionada por los países de la subregión andina muestra un número importante de bancos de germoplasma que albergan recursos genéticos de gran importancia agrícola, socioeconómica y de seguridad alimentaria. En el cuadro 1 se presenta el número de instituciones por país que reportan manejar bancos activos, bancos base, así como la proporción de estas instituciones públicas y el número total de bancos activos por país. Es importante resaltar que en la región se reportan sólo dos bancos bases (Colombia y Ecuador) y Venezuela que está en planificación. Debido a los altos costos que implica instalar y mantener un banco base, es que se hace necesario analizar si en la región se necesitarían más centros de este tipo (uno por país) o se consideren los ya existentes como bancos base de referencia regional.

Se muestra también en el cuadro 1 que en los casos de Perú y Venezuela, si bien se reportan 21 y 2 instituciones que manejan bancos activos, respectivamente, existen en total 42 y 12 en cada país. Esto es porque una institución es la que administra varios bancos de germoplasma de diferentes colecciones (INIAs), lo que no sucede en los demás países donde por institución se reporta un sólo banco administrado.

En todos los países a excepción de Bolivia, las Instituciones Nacionales de Investigación Agrícola (INIAs, INIAP y CORPOICA) de carácter público, son las más representativas en cuanto a especies y número de accesiones conservadas en bancos de germoplasma. El caso de Bolivia es particular, porque las entidades más representativas son fundaciones privadas sin fines de lucro, pero que a su vez muestran una alta estabilidad funcionaria las que custodian los germoplasmas nacionales más importantes.

En Bolivia y en Ecuador se mencionan además otras instituciones que mantienen colecciones de trabajo. La finalidad no es la conservación por sí misma, sino que los germoplasmas tienen una dinámica de utilización a corto plazo y es lo que justifica su mantenimiento y la formación de colecciones.

Es importante definir qué es un banco de germoplasma a nivel nacional y regional, porque es posible que algunas instituciones se autodenominen “bancos de germoplasma”, cuando en realidad están manteniendo colecciones iniciales que podrían llamarse más propiamente de trabajo. Lo que define a un banco de germoplasma podría ser entre otros, las capacidades institucionales, que involucren capacidad administrativa, financiera, técnica (personal permanente), tecnológica y de información, es decir, que cuenten con una adecuada base de datos actualizada, accesible y estandarizada con caracterizaciones y evaluaciones, para el intercambio y suministro de información a los usuarios. La información presentada en el cuadro 1, referente a los bancos de germoplasma es la que se pudo obtener en los países, sin haberse hecho una discriminación entre los bancos mismos y los llamados “bancos”.

Cuadro 1 Bancos de Germoplasma en los países de la CAN

País	Número de instituciones que manejan		
	BG Activo	BG Base	% públicos
Bolivia	7		67
Colombia	15	1	53
Ecuador	7	1	100
Perú	31		43
Venezuela	2		100

BOLIVIA

La conservación de recursos fitogenéticos es realizada por diversas instituciones, bajo las siguientes modalidades: activo y colecciones de trabajo. Son siete las instituciones que cuentan con un Banco de Germoplasma Activo y 13 las que reportan colecciones de trabajo (Cuadros 2 y 3); esta información fue recabada de las memorias del taller nacional “Bases para el Diseño y Formulación de la Estrategia Nacional de Conservación y Uso Sostenible de los Recursos Genéticos de Bolivia" y del curso taller de conservación *ex situ*, ambas realizadas en el 2000.

Los bancos de germoplasma más representativos por la capacidad instalada (técnica, administrativa e infraestructura) y por la cantidad de especies y accesiones nativas e introducidas de importancia socioeconómica, cultural y alimenticia que conservan, son administrados por fundaciones sin fines de lucro de carácter privado.

Además de los bancos de germoplasma reportados, también se han identificado instituciones que mantienen colecciones de trabajo, donde la prioridad es el uso más que las actividades de conservación.

Cuadro 2 Lista de Instituciones que manejan Bancos de Germoplasma en Bolivia

Banco Germoplasma/Institución	Ubicación	Grupo especies	Categoría
Banco Nacional de Germoplasma de Tubérculos y Raíces Andinas / Fundación PROINPA	Cochabamba	Tubérculos y raíces andinas	Privado
Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés	La Paz	Tubérculos (papa)	Público
Banco de Granos Alto Andinos / Fundación PROINPA	La Paz	Cereales Altoandinos (pseudocereales)	Privado
Banco de Germoplasma del Centro de Investigaciones Fitoecogenéticas de Pairumani (CIFP)	Cochabamba	Cereales, leguminosas y hortalizas	Privado
Banco de Semillas Forestales del Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT)	Santa Cruz	Forestales	Pública
Banco de Germoplasma Agroforestal (BGAF) / Proyecto FAO/HOLANDA/PREFECTURA "Desarrollo Forestal Comunal”	Potosí	Forestales	Público
Centro de Semillas Forestales (BASFOR) de la UMSS - ETSFOR - IC – COSUDE	Cochabamba	Forestales	Público

Cuadro 3 Instituciones que cuentan con Colecciones de Trabajo en Bolivia

Institución	Colección de trabajo	Categoría
PROBIOMA, Santa Cruz	Tubérculos y hortalizas (Papa, locoto)	Privado
PROMETA-Tarija	Raíz (Ajipa)	Privado
MHN. USFX-Chuquisaca	Ornamentales (Cactáceas)	Público
FCAPF. USFX-Chuquisaca	Cereales (Trigo)	Público
Prefectura, UPP- Tarija	Leguminosas (Maní, soja), cereales (maíz) y frutales	Público
FAN- Santa Cruz	Ornamentales	Privado
MEDA – Chuquisaca	Leguminosas (Maní), hortalizas (ají)	Privado
UTO – Oruro	Tubérculos (Papa), cereales (quinua) y forrajeras	Público
IBTA – CHAPARE, Cochabamba	Frutales tropicales (Banano, plátano, piña)	Público
COPROQUIR (Comunidades productoras de la quinua real), Oruro	Cereales (Quinua)	Privado
IBTEN, La Paz	Tubérculos (Papa, oca, papalisa)	Público
PIA, La Paz	Tubérculos (Papa)	Privado
IIA 'El Vallecito" UGRM, Santa Cruz	Raíces (Yuca, camote)	Público

Fuente:MDSP, 2000; Memoria Curso Taller Conservación *ex situ,* 2000

En el área pecuaria se reportan dos bancos de germoplasma de carácter público, uno de cuyes en el Programa de Mejoramiento Genético y Manejo del Cuy en Bolivia (MEJOCUY) dependiente de la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Simón en Cochabamba; y el segundo de camélidos sudamericanos en la Estación Experimental de Patacamaya, ahora dependiente de la Prefectura de La Paz (anteriormente dependía del entonces Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria, IBTA).

COLOMBIA

A partir de 1994, se estableció un convenio de biodiversidad entre el entonces Instituto Colombiano de Agricultura (ICA) y la recién formada Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), con la participación del Ministerio de Agricultura, donde se establecieron los lineamientos para la conservación de los recursos genéticos de acuerdo con parámetros y recomendaciones internacionales, a través de los Programas Nacionales de Recursos Genéticos de la Corporación[2].

Es así que en Colombia, se identifican 15 entidades que manejan bancos de germoplasma bajo condiciones *ex situ* (cuadro 4), de las cuales ocho son públicas, seis privadas y una de carácter mixto.

Del total de accesiones vegetales que posee Colombia, mantenidas en condiciones *ex situ*, el 70% se manejan en CORPOICA. El sistema CORPOICA está constituido por una red de bancos activos de las diferentes especies vegetales, soportado por el banco base para semilla ortodoxa ubicado en el Centro de Investigación de Tibaitatá (Mosquera), bajo directrices del Programa Nacional de Recursos Genéticos. El 30 % restante corresponden a la modalidad de Bancos activos, cuyas colecciones están constituidas por germoplasma foráneo.

[2] Valvuena, I. 2001. Comunicación personal.

Cuadro 4 Entidades colombianas que manejan bancos de germoplasma bajo condiciones *ex situ*

Entidad	Grupo Especies	Organización
CARTON DE COLOMBIA	Forestales	Privada
CENICAFE	Café	Privada
CENICANA	Caña de Azúcar	Privada
COLTABACO	Tabaco	Privada
CONIF	Maderables	Privada
CVS	Forestales	Pública
ICA-CORPOICA	Agrícolas	Mixta
SINCHI	Amazónicas	Pública
UNIPALMA	Palma Africana	Privada
U. DE ANTIOQUIA	Ornamentales	Pública
U. DE CALDAS	Frutales	Pública
U. NACIONAL-BOGOTA	Tubérculos andinos	Pública
U. NACIONAL-MEDELLIN	Frutales tropicales	Pública
U. NACIONAL-PALMIRA	Hortalizas	Pública
U P.T.C.	Frutales, Forestales y Ornamentales	Pública

Fuente: Informe Nacional sobre el Estado de la Biodiversidad, 1997

Colombia fue el primer país latinoamericano en iniciar programas de conservación de recursos genéticos animales.

La mayor responsabilidad en el mantenimiento de núcleos criollos, en especial de razas de bovinos, recae en el Programa Nacional de Recursos Genéticos Animales de CORPOICA, que además de las razas bovinas, mantiene núcleos de porcinos, ovinos y algunas especies menores, como el caso de las abejas. En la actualidad se cuenta con un banco piloto CI-Tibaitatá (Mosquera) y dos bancos satélites en el CI-Tiripaná (Montería) y el CI-La Libertad (Villavicencio) (Estrada, 1997; citado en Informe Nacional sobre el Estado de la Biodiversidad, 1997).

ECUADOR

De acuerdo a datos del Informe 2000 sobre la Biodiversidad del Ecuador (Ministerio del Ambiente, 2000), existen cuatro principales Bancos de Germoplasma que almacenan variedades de cultivo de gran importancia alimentaria. Esta información es complementada por Estrella (2001), reportándose un total de siete entidades que han desarrollado actividades en materia de conservación de germoplasma:

- El Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) que mantiene varias colecciones de especies para la alimentación y la agricultura, además de pastos y forrajes, frutales, forestales, medicinales y otros.
- La Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Central del Ecuador que conserva germoplasma de especies de Solanáceas y Caricáceas a través de técnicas de cultivo de tejidos.
- La Universidad Nacional de Loja (UNL) mantiene principalmente maíz, leguminosas, hortalizas, frutales tropicales y en menor grado tubérculos.
- El Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (INIAF) y el Centro Andino de Tecnología Rural (CATER), ambos en la zona de Loja también tienen actividades de conservación de *Phaseolus, Zea, Pisum, Dolichos* y diversas caricas.
- La Universidad Técnica de Machala que cuenta con colecciones de varias especies tropicales y subtropicales, especialmente leguminosas.

- La Facultad de Agronomía de la Universidad Técnica de Ambato (UTA) conserva frutales tropicales.
- La Facultad de Agronomía de la Universidad Estatal de Cuenca (UEC) mantiene colecciones de trabajo principalmente de fréjol, papa y algunas hortalizas.

De todos ellos, el más representativo es el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), que por mandato del Estado, tiene competencia sobre el Banco Nacional de Germoplasma a través del Departamento Nacional de Recursos Fitogenéticos y Biotecnología (DENAREF). El INIAP tiene 23 años de funcionamiento y una amplia experiencia en el manejo y conservación de los recursos fitogenéticos. De acuerdo a información de Estrella y Carvajal[3], el INIAP es una institución pública donde se reportan dos categorías de bancos de germoplasma: Activo y Base, además de manejar colecciones de trabajo de diferentes especies.

Otras entidades que trabajan o colaboran en conservación *ex situ* y que reportan colecciones son: ESPOCH (Escuela Politécnica de Chimborazo), que cuenta con un germoplasma especializado en especies forrajeras; ESPOL (Escuela Politécnica del Litoral) con una colección de referencia de *Musa* spp.; Fundación VitroPlant con Solanáceas, cianobacterias y microalgas, Centro Forestal Conocoto en agroforestería y especies nativas; Corporación Ambiente y Desarrollo, la empresa MeriSistemas y la Universidad Estatal de Quevedo; CLAYUCA con trabajos en yuca, Jardín Botánico de Guayaquil; Jardín Tropical de Esmeraldas y la Universidad Técnica del Norte (Estrella, 2001). Se asume que los germoplasmas que mantienen estas instituciones son colecciones de trabajo y no bancos de germoplasma propiamente dichos.

PERÚ

De acuerdo a Zuñiga[4], en el Perú los bancos de germoplasma a nivel nacional se hallan organizados en una Red de Bancos de Recursos Genéticos coordinados por el Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA). El objetivo de la Red es conservar la diversidad genética *in situ* y *ex situ* de las especies de plantas cultivadas, animales domésticos y especies silvestres afines, entre otros.

En septiembre del año 2000, se elaboró un inventario de las instituciones privadas y públicas que mantienen bancos de germoplasma activos de diferentes especies, contabilizando 31 instituciones que mantienen un total de 42 bancos de germoplasma (cuadro 5) donde se conservan 11 grupos de cultivo (cuadro 6).

Cuadro 5 Lista de instituciones que mantienen Bancos de Germoplasma en el Perú

Público		Privado	
Institución	**Ubicación**	**Institución**	**Ubicación**
Universidad Pedro Ruiz Gallo	Costa	Instituto de Desarrollo Agrario de Lambayeque (IDAL)	Costa
Universidad José Sánchez Carrión	Costa	PROMPEX	Costa
Universidad Agraria La Molina	Costa	Instituto Regional para la Educación y	Sierra

[3] Estrella, J. y Carvajal, S., 2001, Departamento Nacional de Recursos Fitogenéticos y Biotecnología - INIAP. Cuestionario Estado Actual de la Conservación ex situ de especies y recursos genéticos en los países del Trópico Andino

[4] Zuñiga, N. 2001. Comunicación personal. PRONARGEB.

Público		Privado	
Institución	**Ubicación**	**Institución**	**Ubicación**
		el Desarrollo (REDES)	
Universidad Nacional del Centro del Perú	Sierra	Servicios Educativo, Promoción y Apoyo Rural (SEPAR)	Sierra
Universidad Amazonía Peruana	Selva	Escuela Rural Andina, Cajamarca (ERA-CAJ)	Sierra
Universidad Nacional de San Martín	Selva	Programa de Quinua y Kiwicha, Cusco (CICA -CUS)	Sierra
Universidad Agraria de La Selva	Selva	Centro Regional de Investigación en Biodiversidad Andina, Cusco (CRIBA - CUS)	Sierra
Universidad Nacional de Ucayali	Selva	VIV, CACTUS	Selva
INIA - Sede Central (1) *	Costa	Asociación Rural Amazónica (ARAA-CHOB)	Selva
INIA - Vista Florida (1)	Costa	Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (CRI-IIAP)	Selva
INIA - Donoso (4)	Costa	Asociación Civil Maray (AC-MARAY)	Selva
INIA - Santa Ana (3)	Sierra	Centro Internacional para la Investigación en Agroforestería (ICRAF)	Selva
INIA - Baños del Inca (1)	Sierra	INIA - San Roque (1)	Selva
INIA - Cannan (1)	Sierra	INIA - Pucallpa (3)	Selva
INIA - Illpa (1)		INIA - El Porvenir (2)	Selva
INIA - Andenes (4)	Sierra		

* Número de bancos de germoplasma en cada Estación Experimental del INIA
Fuente: Zuñiga, N. 2001. PRONARGEB

Cuadro 6 Número de bancos de germoplasma por grupos de cultivo

Grupos de cultivo	No. Bancos de germoplasma	Ubicación
Leguminosas	2	Costa
Oleaginosas	2	Costa-Selva
Granos Andinos	4	Sierra
Tubérculos Andinos	3	Sierra
Raíces Andinas	5	Sierra
Raíces y Tuberosas de Costa y Trópico	7	Costa-Selva
Cultivos Industriales	2	Selva
Frutales de Sierra	4	Sierra
Frutales de Selva	3	Selva
Plantas Medicinales y Aromáticas	4	Costa-Sierra-Selva
Hortalizas Nativas	6	Costa
Total	**42**	

Fuente. Zuñiga, 2001. Comunicación personal.

En el Perú se menciona además el Banco Nacional de Semillas Forestales bajo la conducción de PRONAMACHCS a través de la Dirección de Desarrollo Forestal del Ministerio de Agricultura. Es una institución con más de 20 años de experiencia que brinda servicios de certificación y distribución de semillas forestales de calidad.

VENEZUELA

El Primer Informe de Venezuela sobre Diversidad Biológica (Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales, 2000) menciona dos importantes centros de investigación en agro biodiversidad que realizan actividades de conservación de recursos fitogenéticos.

Uno es el Centro Nacional de Conservación de los Recursos Fitogenéticos (CNCRF), creado en 1990 por el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales, dedicado especialmente al manejo y conservación de frutales y cultivos tropicales en un Banco de Germoplasma activo, entre los que se destacan el grupo de las Ananás, y Theobroma. Este centro está ubicado en Maracay en el estado de Aragua (Albornoz, 2001[5]).

El segundo centro es el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) (anteriormente denominado Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, FONAIAP), adscrito al Ministerio de Ciencia y Tecnología, que creó en 1992 el Programa Nacional de Recursos Fitogenéticos.

En el INIA los proyectos y actividades sobre los recursos fitogenéticos son conducidos principalmente en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP), ubicado en Maracay, estado Aragua, donde se encuentra el mayor número de colecciones y accesiones, bajo diferentes modalidades de conservación: activo, colecciones de trabajo, un museo entomológico agrícola y un herbario micológico, además del equipamiento del banco base para su próxima puesta en marcha. El INIA también mantiene y caracteriza germoplasma en diversos centros regionales y estaciones experimentales, ubicados en áreas representativas de las diversas condiciones agro ecológicas a lo largo de todo el territorio venezolano. Estos centros mantienen bancos activos y colecciones de trabajo. Entre las colecciones más representativas del INIA están los cereales, seguidos por las leguminosas, los cultivos tropicales, las oleaginosas, y en menor grado especies de hortalizas, frutales, tubérculos y raíces, y forrajeras (Pérez, 2001[6]).

Cuadro 7 Lista de centros del INIA, Venezuela

Institución	Ubicación
INIA/CENIAP*	Maracay edo. Aragua.
INIA/CIAE**- Táchira	Bramón, edo. Táchira
INIA/CIAE- Mérida	Mérida, edo. Mérida
INIA/CIAE- Zulia	Maracaibo, edo. Zulia
INIA/CIAE- Portuguesa	Acarigua, edo. Portuguesa
INIA/CIAE- Barinas	Barinas, edo. Barinas
INIA/CIAE- Yaracuy	San Felipe, edo. Yaracuy
INIA/CIAE- Miranda	Caucagua, edo. Miranda
INIA/CIAE- Monagas	Maturín, edo. Monagas
INIA/CIAE- Anzoategui	El Tigre, edo. Anzoategui
INIA/Estación Experimental Amazonas	Puerto Ayacucho, edo. Amazonas

*CENIAP = Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias del INIA
**CIAE= Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado
Fuente: Pérez, D y Mazzani, E. 2001. INIA

[5] Albornoz, L. 2001. Directora del CNCRF. Cuestionario Estado Actual de la Conservación ex situ de especies y recursos genéticos en los países del Trópico Andino.
[6] Pérez, D y Mazzani, E. 2001. INIA-Venezuela. Cuestionario Estado Actual Conservación ex situ en los Países del Trópico Andino.

2.1.2 Centros de tenencia y producción de vida silvestre

En los países de la subregión andina se distinguen centros que conservan especímenes vivos sin fines comerciales, tales como los zoológicos, centros de rescate y jardines botánicos; y los que manejan vida silvestre con fines comerciales, tales como los zoocriaderos y viveros. También se cuenta con las entidades que preservan colecciones de vida silvestre en museos y herbarios, básicamente con fines de investigación científica. Aunque se reportan todas las categorías mencionadas, se denota una falta de precisión en la definición de estos centros para ser considerados como tales, debido a que reflejan diferentes y variadas intenciones.

Los centros de conservación *ex situ* en los países de la CAN se caracterizan por ser muy heterogéneos en cuanto a su organización técnico-administrativa, extensión e infraestructura. Se requiere de la definición de objetivos y prioridades a nivel nacional y regional. En los cuadros 8 y 9 se muestra un resumen comparativo entre países del número de centros *ex situ* que albergan fauna y flora silvestre, respectivamente.

Cuadro 8 Centros de colecciones de fauna silvestre

País	Zoológicos	Zoocriaderos	Centros de Rescate	Museos	Otro
Bolivia	2	1	2	2	1 (CO)*
Colombia	11	58	9		2 (AC)**
Ecuador	9	27	14	13	
Perú	2	78		3	
Venezuela	18	11		24	19 (CO)*

*CO=Colecciones de fauna
**AC=Acuario

Cuadro 9 Centros de colecciones de flora silvestre

País	Jardín Botánico	Herbario	Vivero	Otro
Bolivia	3	6	1	2 (MU)*
Colombia	14	25		
Ecuador	3	11	13	
Perú	1	10	3	
Venezuela	13	28		

- MU=Museo de Historia Natural

BOLIVIA

Centros de Fauna

De acuerdo a información de Vespa[7], los centros de tenencia y producción de fauna silvestre en Bolivia se concentran principalmente en el Departamento de Santa Cruz (cuadro 10), donde se han identificado: dos centros de rescate, un zoológico y un zoocriadero. El

[7] Vespa, R.., 2001, Jefe del Area de Zoología- Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado-UAGRM. Cuestionario Estado Actual de la Conservación ex situ de especies y recursos genéticos en los países del Trópico Andino

zoológico y el zoocriadero tienen más de 15 años de funcionamiento, los centros de rescate son más jóvenes, alrededor de los cinco años, pero con infraestructura adecuada. El segundo zoológico importante en Bolivia está ubicado en la ciudad de La Paz.

Se identifican además dos museos importantes que preservan colecciones de fauna: el Museo Nacional de Historia Natural en La Paz y el Museo Noel Kempff Mercado de Santa Cruz.

A parte de estas instituciones, se reporta la Colección Boliviana de Fauna creada por convenio entre el Museo Nacional de Historia Natural de La Paz con el Instituto de Ecología de la Universidad Mayor de San Andrés, donde se mantiene la mayor cantidad de ejemplares de referencia de la fauna de Bolivia, siendo las colecciones más importantes peces, aves y mamíferos.

Cuadro 10 Centros de tenencia y producción de fauna silvestre en Bolivia

Institución	Ubicación	Categoría
FVS (Fundación Vida Silvestre)	Santa Cruz	Centro de Rescate
SICAE-SRL	Santa Cruz-Localidad Potrerillo	Centro de Rescate
Municipio	Santa Cruz	Zoológico
Municipio	La Paz	Zoológico
UAGRM - El Prado	Santa Cruz-Warnes	Zoocriadero
Museo Nacional de Historia Natural	La Paz	Museo
Museo Noel Kempff Mercado	Santa Cruz	Museo
Colección Boliviana de Fauna	La Paz	Convenio IE-MNHN

Fuente: Vespa, R.., 2001, Jefe del Área de Zoología - Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado - Universidad Autónoma Gabriel René Moreno (UAGRM).

Centros de flora

Entre los principales centros de flora silvestre reportados en Bolivia están los herbarios, jardines botánicos, museos y viveros, los cuales se detallan en el cuadro 11. Los herbarios y jardines botánicos más representativos a nivel nacional son los de La Paz y Cochabamba, en cuanto a número de especies que preservan, así como por la experiencia y tiempo de funcionamiento. Es el caso del jardín botánico de la UMSA con más de 10 años y el Martín Cárdenas con casi 40 años de existencia[8]. La mayoría de los centros citados son estatales, a excepción de la Fundación Amigos de la Naturaleza, que es privado[9].

Cuadro 11 Centros de tenencia de flora silvestre de Bolivia

Institución	Ubicación	Categoría
Herbario Nacional de Bolivia – Instituto de Ecología, UMSA	La Paz	Herbario
Herbario Nacional Forestal Martín Cárdenas	Cochabamba	Herbario
Herbario del Programa de Manejo de la Amazonía Bolivia	Riberalta, Beni	Herbario
Herbario Departamental de Chuquisaca	Chuquisaca	Herbario
Herbario de Tarija	Tarija	Herbario

[8] Mercado, M. y Copa, M., 2001. Técnicos Jardín y Herbario Martín Cárdenas. Cuestionario Estado Actual de la Conservación ex situ de especies y recursos genéticos en los países del trópico andino.

[9] Morales, Y., 2001. Unidad de Investigación y Desarrollo Botánico. Fundación Amigos de la Naturaleza. Cuestionario Estado Actual de la Conservación ex situ de especies y recursos genéticos en los países del trópico andino.

Institución	Ubicación	Categoría
Herbarios de las Facultades de Agronomía de Oruro y Potosí	Oruro y Potosí, respectivamente	Herbario
Jardín Botánico - Instituto de Ecología, UMSA	La Paz	Jardín Botánico
Jardín Botánico Noel Kempff Mercado	Santa Cruz	Jardín Botánico
Jardín Botánico Martín Cárdenas	Cochabamba	Jardín Botánico
Museo de Historia Natural	La Paz	Museo
Museo Noel Kempff Mercado	Santa Cruz	Museo
Fundación Amigos de la Naturaleza	Santa Cruz	Vivero-Colección de trabajo

Fuente: ENCB, 2000; Mercado y Copa, 2001, JB y HB Martín Cárdenas; Morales, 2001, FAN.

COLOMBIA

Centros de Fauna

- Zoológicos y Acuarios

Con la creación de la Asociación Colombiana de Parques Zoológicos y Acuarios (ACOPAZOA), en 1976, se abrió un espacio fundamental en la evolución de los zoológicos y acuarios colombianos, cuyo objetivo principal se centra en la conservación de especies faunísticas y el mantenimiento de la diversidad genética de fauna Colombiana. ACOPAZOA es la asociación que reúne los nueve zoológicos y los dos acuarios más grandes de Colombia; de éstos, el 27% son fundaciones mixtas sin fines de lucro, el 18 % son públicas, y el 55% son privados que han sido creados con fines recreativos y para generar lucro (cuadro 12).

Cuadro 12 Zoológicos y acuarios de Colombia (Ministerio del Medio Ambiente)

Entidad	Ubicación	Organización
Fundación zoológica de Cali	Cali	Fundación mixta
Zoológico de Santa Cruz	Mesitas del Colegio (Cund)	Privado
Fundación Jaime Duque	Tocancipá (Cund)	Privado
Fundación zoológica de Barranquilla	Barranquilla	Fundación mixta
Zoológico Matecaña de Pereira	Pereira	Sociedad Pública
Parque zoológico Santafé de Medellín	Medellín	Fundación mixta
Piscizoo	Girardot (Cund)	Privado
Zoológico de Leticia	Leticia (Amazonas)	Público
Zoológico de Cafam	Melgar (Tolima)	Privado
Acuario CEINER	Santa Marta	Privado
Acuario Mundo Marino EL RODADERO (Fundación Jorge Tadeo Lozano)	Santa Marta	Privado

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente, 2000

- Zoocriaderos

En el cuadro 13 se reporta la lista de zoocriaderos de Colombia de acuerdo a información proporcionada por Rodríguez[10]. Según la experiencia en este país se mencionan proyectos de zoocría con participación comunitaria, denominadas microempresas, las cuales realizan un aprovechamiento sostenible de la biodiversidad, y a la vez generan recursos. Pero también se mencionan los centros con fines comerciales a nivel industrial.

Cuadro 13 Lista de zoocriaderos de Colombia

Nombre	Municipio	Dpto.	Nombre	Municipio	Dpto.
Bucaintu	Turbaco	Bolívar	Caribean Reptil's Farm	Arjona	Bolívar
Pizano S.A	Zambrano	Bolívar	N. Sierra	Carmen De Apicala	Tolima
La Aurora***	Hato Corozal	Casanare	Bacol	Arjona	Bolívar
La Oculta	Tolu	Sucre	Zoosan	San Vicente	Santander
Crocodilia Colombiana	Sabanagrande	Atlantico	Zoojuncal	Arjona	Bolívar
Especies Del Caribe	Cartagena	Bolívar	Zoowr/Ow Uribe Ltda	Palmar De Varela	Atlantico
Zoocar	Cartagena	Bolívar	Zooagro	Luruaco	Atlantico
Reptilia Colombiana	Sahagun	Cordoba	Kalamar Gator Farm	Santa Lucia	Atlantico
Babilonia	Sabanalarga	Atlantico	Agrícola El Paraíso So/Charry Narvaez	Aguachica	Cesar
Buenaventura Ltda*	Arjona	Bolívar	Zoocriadero Reinel Parales Colon*	Cabuyaro	Meta
Reptiles Del Magdalena	Aracataca	Magdalena	Canadá*	Cravo Norte	Arauca
Bajo Del Oso	San Jacinto	Bolívar	Agrozoocria	Repelon	Atlantico
Diaza Y Cia	Palermo	Huila	Colombian Croco Ltda./Villa Victoria	Barranco de Loba	Bolívar
Zoofaucol	Turbaco	Bolívar	Cefa	Cartagena	Bolívar
Lirica	Puerto Salgar	Cu/Namarca	Repticosta	Ponedera	Atlantico
El Paraiso	San Juan De NEPOMUCENO	Bolívar	Reptiles World	Turbaco	Bolívar
Herpetofauna	San Marcos	Sucre	Del Caribe Colombian	Galapa	Atlantico
Saurios Ltda.	Lorica	Cordoba	Isgocan	Magangue	Bolívar
Frankutay	Malambo	Atlantico	Inversiones La Esperanza	Galapa	Atlantico
Inversiones Cure Rodgers	Palmar De Varela	Atlantico	Zoocaiman Ltda.	Cartagena	Bolívar
Retiles Expor Ltda*	San Jacinto	Bolívar	San Francisco	Puerto Colombia	Atlantico
Zoosel	Remolino	Magdalena	Micra Ltda Zoopetran	Medellin	Antioquia
Inversiones Fernando Araujo Perdomo Calatrava	Turbaco	Bolívar	Betlahem Ltda.	Luruaco	Atlantico
Colombian Exotic Skin	Turbaco	Bolívar	Proexocol	Puerto Triunfo	Antioquia
Santa Ana Ltda	Villavicencio	Meta	Reptiles Del Caribe	Tubara	Atlantico
Inversiones Salazar Bernal Y Cia	Tubara	Atlantico	Tropifauna	Melgar	Tolima
Hector Raigosa V.	Buenavista	Cordoba	Babilandia	Sitio Nuevo	Magdalena
Saurus	Turbana	Bolívar	Zoofarm De Colombia	Arjona	Bolívar
Las Trinitarias	Ponedera	Atlantico	Reptilandia	Planeta Rica	Cordoba

Fuente: Claudia Rodriguez (Ministerio de Medio Ambiente)

[10] Rodríguez, C., Ministerio de Medio Ambiente. Comunicación personal.

- Centros de Rescate y Recepción de Fauna Decomisada

En Colombia se reconocen también los centros de rescate y recepción de fauna decomisada mencionados en el cuadro 14.

Cuadro 14 Centros de Rescate y Recepción de Fauna Decomisada en Colombia

Centro	Localidad	Entidad Administradora
Centro de Fauna Decomisada de Bogotá	Bogotá	Departamento Administrativo del Medio Ambiente- DAMA
Centro de Fauna Decomisada de Antioquia	Medellín	Área Metropolitana del Valle de - CORANTIOQUIA
Centro de Fauna Decomisada del Tolima	Ibagué	CORTOLIMA
Centro de Fauna Decomisada deL Norte de Santander	El Zulia	CORPONOR
Centro de Fauna Decomisada de Casamare	Yopal	CORRPORINOQUIA
Centro de Fauna Decomisada del Valle del Cauca	Cali	CVC
Centro de Fauna Decomisada del Huila	Nerva	Corporación del Alto Magdalena
Centro de Rehabilitación de Aves Rapaces	Villeta	César Márquez
Centro de Rehabilitación de Aves	Bucarananga	CDMB

Fuente: Claudia Rodrigues, Ministerio del Ambiente

Centros de Flora

- Jardines botánicos y Herbarios

De acuerdo a información del Instituto de Investigación Alexander von Humboldt (www.humboldt.org.co), en Colombia los jardines botánicos se hallan organizados en una Red Nacional. El listado de estos centros así como su ubicación se muestra en el cuadro 15. Es importante resaltar que todos los jardines cuentan además con herbarios.

Cuadro 15 Listado de Jardines Botánicos de Colombia

Jardín Botánico	Ubicación
Jardín Botánico de San Andrés	San Andrés Isla
Jardín Botánico Guillermo Piñeres	Cartagena
Jardín Botánico Eloy Valenzuela	Bucaramanga
Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe	Medellín
Jardín Botánico de la Universidad de Caldas	Manizales
Jardín Botánico Alejandro Humboldt	Marsella, Risaralda
Jardín Botánico Universidad Tecnológica de Pereira	Pereira
Jardín Botánico José Celestino Mutis	Bogotá
Jardín Botánico del Quindío	Calarcá
Jardín Botánico Alejandro Humboldt U. del Tolima	Ibagué
Jardín Botánico San Jorge de Ibagué	Ibagué
Jardín Botánico de Villavicencio	Meta
Jardín Botánico Juan María Céspedes, Tuluá	Valle
Jardín Botánico Fundación Universitaria de Popayán	Popayán

Fuente: Página WEB de la Red Nacional de Jardines Botánicos

En proyecto: Jardín Botánico del Darién (Capurganá, Chocó), Jardín Botánico del Vichada (Puerto Carreño) y Jardín Botánico del Amazonas (Leticia).
En Colombia se reconocen además los herbarios listados en el cuadro 16, de acuerdo a información proporcionada por Devia[11]. Como se aprecia en el cuadro, la mayoría de los herbarios se hallan en universidades y todos ellos pertenecen a la Asociación Colombiana de Herbarios (ACH).

Cuadro 16 Lista de herbarios de Colombia

Institución	Sigla	Ubicación
Fundación Universitaria de Popayán	AFP	Popayán
Centro Internacional de Agricultura Tropical	CIAT	Cali
Jardín Botánico de Medellín	JAUM	Medellín
Universidad Nacional secc. Medellín	MEDEL	Medellín
Instituto SINCHI	COAH	Bogotá
Universidad del Magdalena	UTMC	Santa Marta
Universidad Nacional secc. Palmira	VALLE	Palmira
Universidad Tecnológica del Chocó	CHOCO	Quindó
Universidad Surcolombiana	SURCO	Neiva
Universidad de La Salle	BOG	Bogotá
Universidad del Tolima	TOLI	Ibagué
Universidad del Atlántico	DUGAND	Barranquilla
Universidad Industrial de Santander	UIS	Bucaramanga
Instituto Alexander von Humboldt	FMB	
Universidad de Córdoba	HUC	Montería
Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia	COL	Bogotá
Universidad de Caldas	FAUC	Manizales
Universidad de los Llanos	LLANOS	Villavicencio
Universidad del Quindío	HUQ	Armenia
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia	UPTC	Bogotá
Universidad de Nariño	PSO	Pasto
Universidad del Valle	CUVC	Cali
Universidad de Antioquia	HUA	Medellín
Universidad del Cauca	CAUP	Popayán
Instituto Vallecaucano de Investigaciones Científicas	TULV	Tuluá

Fuente: W. Devia, 2001. Asociación Colombiana de Herbarios.

ECUADOR

Centros de Fauna

Los centros de fauna reconocidos en el Ecuador son los zoológicos, centros de tránsito y rescate y centros de crianza o zoocriaderos. Sin embargo, la definición que se ha utilizado para estos diferentes centros no es clara, por lo que los objetivos institucionales son poco precisos y se confunden sus funciones.

[11] Devia, W., 2001. Presidente Asociación Herbarios. Comunicación personal.

- Zoológicos

De acuerdo al Informe 2000 (Ministerio del Ambiente, 2000), se identifican en la categoría zoológicos a ocho centros, pero en el mismo documento se menciona que se deberían reconocer al menos 15 centros en esta categoría. Por otro lado, según información de la base de datos de Vida Silvestre del Ecuador[12], se identifican siete zoológicos, siendo seis de ellos los mismos citados en el Informe 2000. Un resumen de los zoológicos del Ecuador se presenta en el cuadro 17. El zoológico de mayor tiempo de funcionamiento es el de Quito en Guayllabamba (60 años), los demás oscilan entre 6 a 12 años.

Cuadro 17 Zoológicos en el Ecuador

Nombre	Localidad	Provincia
AmaZoónico o Centro de Interpretación para la amazonía ecuatoriana. "Parque Amazónico" CIPAE	Tena	Napo
Eco-Zoológico San Martín	Baños	Tungurahua
Mini-Zoológico Yamburara	Vilcabamba	Loja
Fundación Herpetológica Gustavo Orcés VIVARIUM	Quito	Pichincha
Zoológico Banco del Pacífico	Guayaquil	Guayas
Zoológico Cerro Blanco	Guayaquil	Guayas
Zoológico de Guayllabamba	Guayllabamba	Pichincha
Zoológico Santo Domingo (Comunidad Dominicana)	Ibarra	Imbabura
Propiedad Sr. Becdach		Pichincha

Fuente. Informe 2000 y la Base de Datos de Vida Silvestre, Ministerio del Ambiente

- Centros de rescate

En el Informe 2000 (Ministerio del Ambiente, 2000) se identifican siete centros de rescate y también algunos zoológicos que son utilizados para tal fin. En el cuadro 18 se incluyen además otras instituciones reconocidas en la Base de Datos de Vida Silvestre del Ministerio del Ambiente, haciendo un total de 14 centros de rescate. El centro con más años funcionando es el Alligator Farm (38 años), los demás no pasan de los 20.

Cuadro 18 Centros de rescate del Ecuador

Nombre	Localidad	Provincia
Alligator Farm		Guayas
Centro de Rescate de Fauna Sachapungo	Río Arajuno Bocana Río Puni	Napo
Centro de Tecnologías Fátima	Fátima	Pastaza
Finca Teresita		
Fundación Ecológica Rescate Jambelí	Balao Chico	Guayas
Fundación Rescate de Fauna Silvestre (2)	Tumbaco	Pichincha
Fundación Rescate Fauna Silvestre (1)	Quinindé	Esmeraldas
Centro Dayuma	Misahualli	
Centro de Rescate AmaZoónico	Ahuano	
Finca de Nelson Chiriboga	Daule	
Vivarium	Quito	Pichincha
Zoológico Cerro Blanco	Guayaquil	Guayas
Zoológico del Banco del Pacífico	Guayaquil	Guayas
Zoológico San Martín	Baños	Tungurahua

Fuente. Informe 2000 y la Base de Datos de Vida Silvestre, Ministerio del Ambiente

[12] Información proporcionada por Sergio Lasso, Coordinador de Via Silvestre-Ministerio del Ambiente

Según una evaluación realizada por el Instituto de Ecología Aplicada (ECOLAP) en 1998, los centros de rescate son reconocidos como tales, debido a la infraestructura que ofrecen, más que por la capacidad técnica que poseen. Sin embargo, el excedente de especímenes constituye una carga muy pesada, pues estos lugares no cuentan con el espacio y la infraestructura adecuada para acoger adecuadamente a los animales.

- Centros de crianza de especies silvestres (zoocriaderos)

En el Ecuador los zoocriaderos forman parte de las unidades de manejo de fauna silvestre identificados por el Ministerio del Ambiente, sin embargo, al igual que las otras categorías de centros, éstos no han sido definidos formalmente. Se calcula que en el país existen más de 1.000 centros dedicados a la producción de fauna silvestre, pero no todos están registrados en el Departamento de Vida Silvestre. Es así que en el cuadro 19 se presenta un número reducido de los centros mencionados en el Informe 2000 y la Base de Datos de Vida Silvestre del Ministerio del Ambiente. Los zoocriaderos son relativamente jóvenes en comparación a las otras categorías de manejo de fauna silvestre, la mayoría tienen menos de 10 años de funcionamiento, sólo se tiene el dato de la Estación Experimental Añamoyacancha que tiene casi 20 años de experiencia.

Cuadro 19 Centros de crianza de especies de fauna silvestre del Ecuador

Nombre	Localidad	Provincia
Rancho Caimán Negro		Napo
Criadero Edgar Valencia		Napo
Centro de Tecnologías Fátima		Pastaza
Gran Tilapia del Lago		Sucumbíos
Hacienda culebras	San Gregorio	Esmeraldas
Campo Duro	Oyambarillo/Tababela	Pichincha
Mariposas Sacha Lodge	Providencia	Sucumbíos
MARK cia Had. (Hostería la Selva)	Laguna Garzacocha	Sucumbíos
Asociación de Ranicultores de El Progreso	Santa Rosa	Napo
Centro Experimental La Paca	Sarzayacu	Napo
Sin nombre Cachama – Tilapia		Napo
Proyecto Cría y Reproducción en cautiverio del Ratón Liso	Playa de Oro	Esmeraldas
Condor Huasi	Hda. Zuleta / San Pedro	Imbabura
Asociación Piscícola de Zamora Chinchipe	Recta del Pangui	Zamora-Chinchipe
Rana Emprex S.A.	Yanzatza	Zamora – Chinchipe
Instituto Nacional de Higiene y Medicina Tropical Leopoldo Izquieta Pérez	Guayaquil	Guayas
Rosi de Gómez de la Torre (Mariposas Mindo)	Mindo	Pichincha
Ranario Río Congo	El Empalme	Guayas
Protección de las tortugas charapas (P. unifilis y P. expansa) en la comunidad de Zábalo	Zábalo	Sucumbíos
VIVACOCE y CIA.	Piuntza / Gualaquiza	Zamora – Chinchipe
IMAGO		Napo
Estación Experimental Añamoyacancha	Comunidad Santa Lucía. Alausí	Chimborazo
Parque Nacional Cotopaxi		Cotopaxi
Reserva de Producción de Fauna Chimborazo		Chimborazo

Nombre	Localidad	Provincia
Huasillama		Cotopaxi
Unidad de Camélidos del Dr. Stuart White		Cañar
Unidad de manejo de alpacas Ancholag		Pichincha

Fuente. Informe 2000 y la Base de Datos de Vida Silvestre, Ministerio del Ambiente

- Museos

En el Ecuador, las primeras colecciones de fauna silvestre fueron realizadas por investigadores extranjeros, por esta razón, gran cantidad de éstas se encuentra actualmente en museos del exterior.

Los museos del Ecuador se muestran en el cuadro 20, los seis primeros son los más representativos y los demás cuentan con colecciones pequeñas, principalmente lo que se encuentran en colegios y en universidades de provincia.

Cuadro 20 Museos de Fauna Silvestre del Ecuador

Museo	Ubicación
Escuela Politécnica Nacional	Quito
Ciencias Naturales del Instituto Nacional Mejía	Quito
Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales	Quito
Museo de Zoología de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador	Quito
Ciencias Naturales de la Universidad Estatal	Guayaquil
Historia Natural de la Estación Científica Charles Darwin	Puerto Ayora (Galápagos)
Universidad Central del Ecuador	
Universidad Técnica de Ambato	
Fundación Herpetológica Gustavo Orcés	
Colegio Sebastián de Benalcázar	
Colegio Teodoro Gómez	
Fundación Mundo Juvenil	
Colegio Experimental Juan Montalvo	

Fuente. Informe 2000 y la Base de Datos de Vida Silvestre, Ministerio del Ambiente

Centros de Flora

- Jardines Botánicos

En el Ecuador se tienen identificados tres jardines botánicos: OMAERE (en el Puyo), el Jardín Botánico Tropical de la Universidad Luis Vargas Torres (en Esmeraldas) y el Jardín Botánico de Guayaquil.

- Herbarios

De acuerdo al Informe 2000, existen 11 herbarios en el Ecuador (cuadro 21), la mayoría ubicados en Quito, y se reconoce que entre el 65% y el 98% de las colecciones depositadas en estos centros se encuentran bien preservadas.

Cuadro 21 Herbarios del Ecuador

Herbario	Año fundación	Ubicación
Herbario P. Luis Sodiro (QPLS)	1850	Quito
Herbario del Instituto de Ciencias Naturales de la universidad Central del Ecuador (Q)	1858	Quito

Herbario	Año fundación	Ubicación
Herbario Reinaldo Espinosa (LOJA)	1949	Loja
Herbario del Departamento de Botánica de la Estación Científica Charles Darwin (CDS)	1964	Isla Sta. Cruz (Galápagos)
Herbario Luciano Andrade Marín (QAME)	1968	Quito
Herbario de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Estatal de Guayaquil (GUAY)	1969	Guayaquil
Herbario del Departamento de Ciencias Biológicas de la Pontifica Universidad Católica del Ecuador (QCA)	1971	Quito
Herbario del Centro de Investigación Río Palenque (RPSC)	1971	Sto. Domingo de los Colorados
Herbario del Departamento de Ecología, Programa Nacional de Regionalización (QPNRA)	1975	Quito
Herbario del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Quito (QCNE)	1979	Quito
Herbario Alfredo Paredes (QAP)	1989	Quito

Fuente. Informe 2000, Ministerio del Ambiente

- Viveros

En la Base de Datos de Vida Silvestre (Ministerio del Ambiente, 2000) se hace mención a los Centros de Producción de Flora Silvestre (cuadro 22). Estos centros, al igual que los de producción de fauna silvestre, constituyen una estrategia para la conservación de la vida silvestre a través del uso sustentable de la biodiversidad.

Comúnmente, los viveros se han asociado a actividades forestales y agrícolas netamente de comercialización, en donde se cultivan semillas en almácigos para la posterior plantación definitiva de las plántulas en el campo. Sin embargo, en el presente documento se incluye una función mixta de conservación y producción comercial, que requiere de una licencia para su funcionamiento. El ejemplo típico son los “orquidearios”, los cuales actualmente tienen una función más de colección que de conservación, y en otros casos de producción.

Cuadro 22 Centros de producción de flora silvestre en el Ecuador

Proyecto	Localidad	Provincia
The Magical World of the Orchid	Baños	Tungurahua
Orquideario Dr. Oscar Dalmao	Baños	Tungurahua
Orquideario Romelia María	Loja	Loja
ECUAGÉNERA – PANGUI	Pangui	Zamora Chinchipe
VIVAFLOR	Guayllabamba	Pichincha
ECUADORQUIDEAS	Vilcabamba	Loja
Orquideario de la Universidad de Cuenca		Azuay
Parque Pedagógico Etnobotánico OMAERE	Puyo	Pastaza
Dr. Benigno Malo Vega y familia	Yunguilla	Azuay
Bromelias de Guayllabamba		
Fundación Jardín Botánico de Guayaquil	Guayaquil	Guayas
Recolección y manejo tecnológico de Orquídeas, Bromelias y Heliconias de interés comercial y otras bajo invernadero en la provincia de Loja.		Loja
Orquideario "Los Andes"	Cuenca	Azuay

Fuente. Informe 2000, Ministerio del Ambiente

PERÚ

Centros de Fauna

De acuerdo a Morote (2001), en el Perú se reconocen las siguientes modalidades de conservación *ex situ* de fauna silvestre: zoológicos, centros de rescate, centros de custodia temporal (o tránsito) y los zoocriaderos. Pero según el documento "Fauna silvestre del Perú" (Morote, 2001), sólo se menciona una relación de los zoocriaderos a nivel nacional, como una de las principales modalidades de manejo *ex situ* y aprovechamiento de fauna silvestre, identificándose 78 centros de cría (cuadro 23), la mayoría ubicados en el Departamento de Lima (45).

Cuadro 23 Relación de zoocriaderos por departamento en el Perú

Departamento	No. Zoocriaderos	Departamento	No. Zoocriaderos
Lima	45	San Martín	1
Cajamarca	2	Tacna	1
Lambayeque	4	Arequipa	3
Loreto	5	Piura	1
Iquitos	2	Amazonas	1
Madre de Dios	3	Pucallpa	1
Ucayali	3	Huánuco	1
Ica	3	La Libertad	1
Tumbes	1	**Total**	**78**

Fuente: Morote, 2001. Fauna Silvestre en el Perú. Análisis y propuestas.

De acuerdo a Acero y Arias[13], en el Perú se reconocen, además, dos zoológicos públicos, ambos ubicados en Lima: Cer Huachipa y Patpal.

En cuanto a los Museos de Historia Natural, se tiene referencia del museo de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, como la institución más importante del país, con más de 80 años de funcionamiento, donde se exhiben colecciones científicas de fauna silvestre, así como de flora y gea.

Centros de Flora

De acuerdo a Valencia[14], en el Perú se identifican 10 herbarios, todos públicos a excepción de la Universidad Privada Antenor Orrego (cuadro 24). Se reconoce al herbario del Museo de Historia Natural como el más representativo, encargado de colectar, investigar y exhibir organismos de muestras representativas del patrimonio natural del Perú.

Cuadro 24 Listado de Herbarios del Perú

Institución	Ubicación
Museo de Historia Natural - Universidad Nacional Mayor San Marcos (UNMSM)	Lima
Universidad Nacional Cajamarca	Cajamarca
Universidad Nacional Cusco	Cusco
Universidad Nacional Huánuco	Huánuco

[13] Acero, R. y Arias, C. 2001. Dirección de Conservación. INRENA. Comunicación Personal.

[14] Valencia, N. 2001 Director del Museo de Historia Natural de la UNMSM. Cuestionario Estado Actual de la Conservación ex situ de especies y recursos genéticos en los países del Trópico Andino

Institución	Ubicación
Universidad Nacional Iquitos	Iquitos, Loreto
Universidad Nacional Lambayeque	Chiclayo
Universidad Nacional Agraria La Molina	Lima
Universidad Nacional Agraria	Tingo María
Universidad Nacional La Libertad	Trujillo
Universidad Privada Antenor Orrego	Trujillo

Fuente: Valencia, N. 2001 Director del Museo de Historia Natural de UNMSM

De acuerdo a información proporcionada por Uchima[15], en el Perú se identifican tres viveros como centros de producción comercial de flora silvestre. Estos son: C.J. Manrique y El Rosario, ambos ubicados en Lima, y Agro-Orq ubicado en Moyabamba. Los tres viveros son centros privados que mantienen colecciones de trabajo de orquídeas.

Respecto a jardines botánicos, sólo se cuenta con información del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) que reporta un jardín botánico público de plantas medicinales en Iquitos (Maynas, Loreto). Este centro tiene sus inicios en 1992 (Rengifo[16]).

VENEZUELA

Centros de Fauna

De acuerdo a información proporcionada por la Dirección General de Fauna, Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARN) y la Fundación Nacional de Parques Zoológicos y Acuarios (FUNPZA), en Venezuela se reconocen las siguientes categorías de conservación *ex situ* de fauna silvestre: museos y colecciones zoológicas, zoocriaderos, zoológicos y acuarios.

- Museos y Colecciones Zoológicas

La Dirección General de Fauna tiene la información y registro de 42 Museos y Colecciones Zoológicas de Venezuela (Cuadro 25), en los que se encuentra una buena representatividad taxonómica de grupos, como el caso de los vertebrados. En estos centros se tienen más del 90% del material zoológico de Venezuela identificado.

Según el Primer Informe de Diversidad Biológica (MARN, 2000), la colección más completa de mamíferos se encuentra en el Museo de la Estación Biológica de Rancho Grande, la de aves en la Colección Ornitológica Phelps, la de herpetofauna en el Museo de Biología de la UCV y el Museo La Salle, la de peces en el Museo de Biología de la UCV y el de Ciencias Naturales de Guanaré.

Cuadro 25 Museos y Colecciones zoológicas en Venezuela

Centro	Sigla	Ubicación
Colección Ornitológica Phelps	COP	Distrito Capital
Colección Docente "Enrique G. Vogelsang"	EGV	Edo. Aragua
Colección de Referencia IVIC-Centro de Ecología	IVIC	Edo. Miranda

[15] Uchima, C. 2001.Dirección Forestal. INRENA. Comunicación personal.

[16] Rengifo, E.2001. Cuestionario Estado Actual de la Conservación ex situ de especies y recursos genéticos en los países del Trópico Andino

Centro	Sigla	Ubicación
Colección de vertebrados de la Universidad de Los Andes	CVULA	Edo. Mérida
Colección de Vertebrados del Centro de Investigaciones Biológicas de la Universidad del Zulia	CVLUZ	Edo. Zulia
Colección de Quirópteros del Instituto de Investigaciones Veterinarias	IIV	Edo. Aragua
Centro de Referencia de Flebótomos	CNRF	Edo. Aragua
Colección Ictoplanctónica de referencia del Sistema de Maracaibo	CIRSM	Edo. Zulia
Colección Ictiológica del estado Amazonas	MAC-PAY	Edo. Amazonas
Colección Entomológica del CAICET	CAICET	Edo. Amazonas
Colección de Microfósiles Pedro Joaquín Bermúdez	PJB	Edo. Miranda
Centro de Investigaciones de la Escuela de Maraliología "Dr. Arnoldo Gabaldón"	CIEMAG	Edo. Aragua
Colección de Vertebrados de la Estación SIBERIA-URIBANTE-CAPARO	CV-UECA	Edo. Táchira
Colección de Parásitos del Instituto de Investigaciones Veterinarias	IIVP	Edo. Aragua
Colección Herpetológica de Referencia Regional	CIEZAH	Edo. Falcón
Colección de Entomología Médica "Pablo Anduce"	PA	Distrito Capital
Colección de Anfibios y Reptiles, Laboratorio de Biogeografía	ULABG	Edo. Mérida
Colección de Vertebrados ASOFAUNA-Universidad Rómulo Gallegos	CVURG	Edo. Guarico
Museo de Ciencias Naturales	MCN	Distrito Capital
Museo de Ciencias Naturales La Salle	MCNLS	Edo. Lara
Museo Entomológico Dr. Pablo Cova García	PCG	Edo. Aragua
Museo de Insectos de Interés Agrícola el CENIAP-FONAIAP	CENIAP	Edo. Aragua
Museo del Instituto de Zoología Agrícola Francisco Fernández Yépez	MIZA	Edo. Aragua
Museo de Historia Natural La Salle	MHNLS	Distrito Capital
Museo de Biología de la Universidad Central de Venezuela	MBUCV	Distrito Capital
Museo de la Estación Biológica de Rancho Grande	EBRG	Edo. Aragua
Museo Dr. Víctor M. Arroyo B.	VMAB	Edo. Aragua
Museo Geológico José Royo y Gómez	JRG	Distrito Capital
Museo de Artrópodos de la Universidad del Zulia	MALUZ	Edo. Zulia
Museo Fundación Científica Los Roques	MFCLR	Distrito Capital
Museo Oceanográfico Hno. Benigno Román	MOBR	Edo. Nueva Esparta
Museo Entomológico Dr. José Manuel Osorio Rojas	UCOB	Edo. Lara
Museo de Ciencias Naturales de Guanaré	MCNG	Edo. Portuguesa
Museo de Biología de la Universidad del Zulia	MBLUZ	Edo. Zulia
Museo de Zoología de la UNET	MZUNET	Edo. Táchira
Museo Marino de Margarita	MMM	Edo. Nueva Esparta
Museo de Ciencias Naturales de la Universidad Simón Bolívar	MCNUSB	Edo. Miranda
Museo Entomológico del Estado Falcón	MEEF	Edo. Falcón
Museo del mar de Cumaná	MDM	Edo. Sucre
Museo del Instituto Pedagógico de Caracas	MIPC	Distrito Capital
Museo de Fauna de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales	NFLS	Edo. Cojedes
Museo Arqueológico de Quibor	MAQ	Edo. Lara

Fuente: Estación de Fauna, Dirección General de Fauna (Ojeda, 2001. Comunicación personal).

- Zoocriaderos

La Dirección General de Fauna tiene registrados un total de 11 zoocriaderos de especies de la fauna silvestre (cuadro 26), que involucran especies de mamíferos, aves y reptiles. Existe una resolución que norma la instalación y funcionamiento de estos centros.

Cuadro 26 Zoocriaderos de fauna silvestre registrados y en funcionamiento en Venezuela

Zoocriadero	Ubicación
Hato San Vicente del Yagual C.A.	El Yagual, Municipio Autónomo Achaguas, Edo. Apure
Sicarigua Wild Life Farm C.A.	Municipio Autónomo Torres, Edo. Lara
BOACO	Aldea Palo Gordo, Municipio Autónomo Cárdenas, Edo. Táchira
Agropecuaria Puerto Miranda C.A.	Municipio Autónomo Camaguan, Edo. Guárico
Aviario Ave María	Municipio Autónomo Rosario de Perijá Edo. Zulia
Canarios Esteva	Maracaibo, Edo. Zulia
Finca Maravillas	Municipio Ortiz Edo. Guárico
Bioserpent C.A.	Municipio Antonio Zamora Edo. Miranda
UNET	Municipio San Cristóbal, Edo. Táchira
Agropecuaria Avestruz C.A.	Municipio Zamora, Edo. Mirando
Las Guarichas	Municipio Autónomo Colina, Edo. Falcón

Fuente: Dirección General de Fauna/Dirección de Fauna Silvestre, (Ojeda, 2001. Comunicación personal).

- Zoológicos y Acuarios

Los zoológicos y acuarios de Venezuela se hallan organizados a través de la Fundación Nacional de Parques Zoológicos y Acuarios (FUNPZA) del MARN, de quien reciben apoyo y asesoría de índole técnico para su desarrollo y buen funcionamiento. En la actualidad FUNPZA tiene registrados 18 instituciones como zoológicos y acuarios (Cuadro 27), y se posee además una Resolución que dicta las normas generales para el registro y funcionamiento de estos centros.

Cuadro 27 Zoológicos y Acuarios registrados en Venezuela

Centro	Ubicación	Categoría
Parque Zoológico Las Delicias	Maracay, edo. Aragua	Pública
Parque Zoológico Caricuao	Distrito Capital	Pública
Parque Sur de Maracaibo	Maracaibo, edo. Zulia	Mixta
Parque Zoológico La Guaricha	Maturín, edo. Monagas	Pública
Parque Zoológico Chorros de Milla	Mérida, edo. Mérida	Pública
Parque Ambiental y Zoo. G. Rivera	Puerto Fijo, edo. Flacón	Mixta
Jardín Botánico de la UNELLEZ	Guanaré, edo. Portuguesa	Pública
Parque Zoológico El Pinar	Distrito Capital	Pública
Parque del Este "Rómulo Betancourt"	Distrito Capital	Pública
Aquarium J.V. Seijas	Valencia, edo. Carabobo	Pública
Parque Zoológico y Botánico Bararida	Barquisimeta, edo. Lara	Pública
Parque Laguna de Capacho	Capacho, edo. Táchira	Pública
Zoológico Leslie Pantin	Turmero, edo. Aragua	Privada
Zoológico Cervecería Modelo	Maracaibo, edo. Zulia	Privada
Parque Loeffling	Puerto Ordáz, edo. Bolívar	
Parque Acuario Waterland	Margarita, edo. Nueva Esparta	
Terrarium Parque del Este	Distrito Capital	
Expanzoo	Distrito Capital	

Fuente: Fundación Nacional de Parques Zoológicos y Acuarios /FUNPZA (Ojeda, 2001. Comunicación personal)

Centros de Flora

- Jardines Botánicos

De acuerdo al Primer Informe de Diversidad Biológica de Venezuela, existen ocho Jardines Botánicos establecidos en ese país, pero de acuerdo a Huber *et al*. (1998) se reconocen además otro grupo de jardines botánicos en proceso de desarrollo o de planificación de creciente importancia debido a la inminente necesidad de representar y conservar *ex situ* sectores amenazados de las floras regionales (cuadro 28). Según este mismo autor, los jardines venezolanos se caracterizan por ser muy heterogéneos en cuanto a su organización técnico-administrativa, extensión e infraestructura.

Cuadro 28 Lista de Jardines Botánicos

Jardín Botánico	Ubicación
Jardín Botánico de Caracas, Fundación Instituto Botánico de Venezuela	Caracas
Jardín Botánico Baltazar Trujillo, U.C.V. Facultad de Agronomía	Maracay, edo. Aragua
Jardín botánico Xerófito León Croizat, INPARQUES	Coro, edo. Falcón
Jardín Botánico de Barinas, Fundación Jardín Botánico UNELLEZ	Barinas
Jardín Botánico de Maracaibo, Rotary Club de Maracaibo	Maracaibo
Jardín Botánico de Mérida, Centro Jardín Botánico, Facultad de Ciencias, ULA	Mérida
Jardín Botánico del Orinoco, Gobernación del Estado Bolívar, Alcaldía del Municipio Heres, UNEG	Ciudad Bolívar
Jardín Botánico del Núcleo Táchira de la Universidad de Los Andes (NUTULA)	San Cristóbal, edo. Táchira
*Jardín Botánico de Valencia José Saer D'Eguert	Ciudad de Valencia
*Jardín Botánico Regional Delta Amacuro	Tucupita, edo. Delta Amacuro
*Jardín Botánico El Pilar, Fundación Thomas Merle	En la vía entre El Pilar y Tunapuy, edo. Sucre
*Jardín Botánico Parque Natural Paramillo, Universidad Nacional Experimental del Táchira	San Cristóbal, edo. Táchira
*Jardín Botánico de Cumaná, Universidad de Oriente	Cumaná, edo. Sucre

* Jardines botánicos en desarrollo o en planificación

Fuente: Primer Informe sobre Diversidad Biológica de Venezuela, Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales, 2000.

Huber *et al*., 1998. Estado Actual del Conocimiento de la Flora en Venezuela. MARNR.

- Herbarios

En Venezuela se reportan 17 herbarios registrados en el *Index Herbariorum* 8ª ed., además de otros 11 no registrados internacionalmente por su reciente creación o por no funcionar como un herbario propiamente dicho sino más bien como pequeñas colecciones de referencia o de docencia (Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales, 2000; Huber *et al*., 1998), los cuales se muestran en el cuadro 29. Los herbarios más importantes de acuerdo al número de especímenes depositados son el Herbario Nacional de Venezuela, Herbario Víctor Manual Badillo, Herbario Universitario Mesa de Cavacas, Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales y Herbario Mérida de la Facultad de Farmacia. De ellos, el Herbario Nacional de Venezuela es el más significativo con una colección de flora de más de 300.000 especímenes, es además el principal centro de consulta de investigadores botánicos nacionales y extranjeros. La mayoría de los herbarios están asociados a Universidades (17), cuatro son privados y dos gubernamentales.

Cuadro 29 Lista de Herbarios de Venezuela

Institución	Sigla	Ubicación
Herbario de Barquisimeto. Depto de Botánica. Agronomía. Universidad Lisandro Alvarado	UCOB	Barquisimeto, edo. Lara
Herbario de Caracas. Depto de Botánica. Museo de Historia Natural La Salle.	CAR	Caracas, D.C.
Herbario Ovalles, Facultad de Farmacia, U.C.V.	MYF	Caracas, D.C.
Herbario Nacional de Venezuela. Jardín Botánico. MARN.	VEN	Caracas, D.C.
Herbario Regional de Guayana	GUYN	Ciudad Bolívar, edo. Bolívar
Herbario de Coro. Instituto Universitario de Tecnología "Alonso Gamero"	CORO	Coro, edo. Falcón
Herbario de Cumaná, Universidad de Oriente. Depto de Biología	IRBR	Cumaná, edo. Sucre
Herbario de Maracaibo, Depto de Botánica, Universidad del Zulia	HERZU	Maracaibo, edo. Zulia
Herbario de Maracay, Instituto Universitario Pedagógico Experimental Libertador	IPMY	Maracay, edo. Aragua
Herbario Víctor Manual Badillo, Instituto de Botánica Agrícola. Facultad e Agronomía U.C.V.	MY	Maracay, edo. Aragua
Herbario Micológico. CENIAP-FONAIAP	VIA	Maracay, edo. Aragua
Herbario de Maturín. Depto de Agronomía, Universidad de Oriente	UOJ	Maturin, edo. Monagas
Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales, U.L.A.	MER	Mérida, edo. Mérida
Herbario, Centro Jardín Botánico, Facultad de Ciencias, U.L.A.	MERC	Mérida, edo. Mérida
Herbario Mérida de la Facultad de Farmacia U.L.A.	MERF	Mérida, edo. Mérida
Herbario Universitario Mesa de Cavacas UNELLEZ	PORT	Guanare, edo. Portuguesa
Herbario Julián Steyermark, MARN SADA AMAZONAS	TFAV	Pto. Ayacucho, edo. Amazonas
Herbario Francisco Tamayo, Universidad Pedagógica Experimental Libertador	*	Caracas
Herbario, Museo de Ciencias Naturales, División de Ciencias Biológicas, Universidad Simón Bolívar	*	Caracas
Ficoteca del Instituto Oceanográfico. UDO	*	Cumaná, edo. Sucre
Herbario Fundación Branger Estación Biológica "Hato Piñero"	*	El Baúl, edo. Cojedes
Herbario Museo de Biología, Laboratorio Ecología y Sistemática de Plantas Superiores	*HMBLUZ	Maracaibo, edo. Zulia
Ficoteca EDIMAR, Fundación La Salle, Margarita	*	Isla Margarita, edo. Nueva Esparta
Herbario Fundación La Salle, Estación de Investigaciones Agropecuarias (EDIAGRO)	*	San Carlos, edo. Cojedes
Herbario de la UNELLEZ	*	Barinas, edo. Barinas
Herbario del Jardín Botánico de Maracaibo	*	Maracaibo, edo. Zulia
Herbario de la Universidad Experimental del Táchira, UNET	*UNET	San Cristóbal, edo. Táchira
Colección de Referencia de San Ignacio de Yuruani. C.V.G.	*	Edo. Bolívar

* Herbarios aún no registrados internacionalmente en el *Index Herbariorum* 8ª ed.

Fuente: Primer Informe sobre Diversidad Biológica de Venezuela, Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales, 2000.

Huber *et al*., 1998. Estado Actual del Conocimiento de la Flora en Venezuela. MARN.

Existe una Asociación Venezolana de Herbarios (AVH) con el objetivo de agrupar todos los herbarios e instituciones afines del país, así como a las personas interesadas en la preservación, conservación, fomento y administración de las colecciones de los herbarios ya existentes y las investigaciones que en ellos se realicen, además asiste en la creación de nuevos herbarios y en la organización de eventos de carácter científico relacionados con los mismos.

2.1.3 Microorganismos

De acuerdo a los reportes sobre los centros que mantienen colecciones de microorganismos en los países de la CAN, se puede señalar que éstas son producto de estudios aislados que, en la mayoría de los casos, han respondido a los intereses particulares de quienes investigan. Por esta razón, el acceso a la información es frecuentemente restringido. En el cuadro 30 se muestra la cantidad de instituciones que mencionaron tener colecciones de microorganismos en los diferentes países, además se presenta el área de acción más frecuente de las mismas (agrícola). Se destacan los casos de Ecuador y de Venezuela donde al parecer existe información mejor estructurada sobre las colecciones.

Cuadro 30 Colecciones de microorganismos en los países de la CAN

País	Número de centros	Área de acción
Bolivia	6	Agrícola
Colombia	1	Agrícola
Ecuador	11	Agrícola, Industrial
Perú	1	Agrícola
Venezuela	31	Salud, Agrícola

BOLIVIA

De acuerdo a reportes de algunas instituciones, el espectro de utilización de microorganismos en el campo de la agricultura es limitado. Se tienen referencias del Proyecto Rhizobiología Bolivia que está formado por el Centro de Investigaciones Agrícola Tropical de Santa Cruz, el Proyecto Rhizobiología de la Universidad Mayor de San Simón de Cochabamba y el Centro de Investigaciones Fitoecogenéticas Pairumani, también de Cochabamba.

Otra Institución que trabaja con microorganismos, pero en el área del control biológico, es una ONG, PROBIOMA que emprende acciones en el trópico de Santa Cruz y los valles mesotérmicos de Santa Cruz y Cochabamba (Crespo[17] ; ENCB, 2000).

También se tiene referencia del Instituto de Investigaciones Fármaco Bioquímicas (IIFB) de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA) en La Paz, una institución pública con tres años de experiencia que mantiene colecciones de trabajo de hongos y algunas bacterias fitopatógenas (Giménez[18]).

Otra institución que trabaja con una colección de trabajo de bacterias es SELADIS en La Paz, institución pública con siete años de funcionamiento e investigación en control ambiental (Carvajal[19]).

[17] Crespo, M. 2000. PROBIOMA. Comunicación personal.
[18] Giménez, A. 2001. Director del Instituto de Investigaciones Fármaco Bioquímicas - UMSA (Cuestionario)
[19] Carvajal, R. 2001. SELADIS (Cuestionario)

COLOMBIA

La institución colombiana que mantiene un banco de microorganismos es la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA[20]. Los microorganismos conservados son de aplicación agrícola y también para el área pecuaria. Las modalidades de conservación en esta institución son: activo, base y colecciones de trabajo.

ECUADOR

En el cuadro 31 se mencionan los centros de manejo de microorganismos según Falconi-Borja[21] en el Ecuador. Todos manejan colecciones de trabajo, tres instituciones (PILVIC SA, NESTLE y Pontificia Universidad Católica del Ecuador) mantienen bancos activos y PILVIC S.A. tiene además un banco base. Son centros muy jóvenes, con un tiempo de funcionamiento que oscila entre los 2 a los 5 años, pero que en general cuentan con una buena capacidad institucional.

Gran parte de los estudios son clínicos (caso *Trypanosoma cruzi*, causante del mal de Chagas). Se menciona además que en la década de los 90 se han realizado estudios sobre el uso de los microorganismos como agentes reductores de la contaminación del suelo y del agua, en procesos de biorremediación.

Cuadro 31 Centros que mantienen colecciones de microorganismos en el Ecuador

Institución	Provincia
PILVICSA	Cotopaxi
NESTLE	Pichincha
Pontífica Universidad Católica del Ecuador	Pichincha
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	Chimborazo
Universidad Técnica de Ambato	Tungurahua
Universidad Técnica de Machala	Provincia del Oro
INIAP- Santa Catalina	Pichincha
INIAP-Boliche	Guayas
HILSEA (florícola)	Pichincha
Florícola la Esperanza	Cotopaxi
Centro de Investigación de la Caña	Guayas

Fuente: Falconi-Borja, 2001, Consultor.

PERÚ

De acuerdo a información de Zúñiga[22], en el Perú se reporta el Laboratorio de Microbiología "Marino Tabusso" de la Universidad Nacional Agraria La Molina, entidad pública con nueve años de funcionamiento, donde se mantiene un banco de germoplasma activo y colecciones de trabajo de bacterias fijadoras de nitrógeno para fines agronómicos.

[20] Perez, O. 2001. Curador Banco de Microorganismos Biocontroladores-CORPOICA. Consultor. Comunicación personal.
[21] Falconi-Borja, 2001, Consultor. Cuestionario Estado Actual de la Conservación ex situ de especies y recursos genéticos en los países del Trópico Andino
[22] Zúñiga, D. 2001. Responsable del Laboratorio de Microbiología "Marino Tabusso"-UNALM. Cuestionario Estado Actual de la Conservación ex situ de especies y recursos genéticos en los países del Trópico Andino

VENEZUELA

En Venezuela existen 14 herbarios (cuadro 32) que cuentan con una sección dedicada específicamente a colecciones micológicas y/o liquenológicas. El herbario más representativo porque contiene el mayor número de muestras de hongos es el Herbario Nacional de Venezuela, siguiéndole en orden de importancia el Herbario Micológico "Albert S. Muller", el Herbario de Patología Forestal y el Herbario de la Universidad Simón Bolívar.

Cuadro 32 Herbarios que tienen colecciones de hongos en Venezuela

Sigla	Herbario	Región fisiográfica
VEN	Herbario Nacional de Venezuela	Centro-Norte
USB	Herbario de la Universidad Simón Bolívar	Centro-Norte
MYF	Herbario Víctor M. Ovalles	Centro-Norte
VIA	Herbario Micológico Albert S. Muller	Centro-Norte
IPMY	Herbario Rafael Alberto Escobar Lara	Centro-Norte
MY	Herbario Víctor M. Badillo	Centro-Norte
CORO	Herbario Universitario CORO	Nor-occidental
HMBLUZ	Herbario del Museo de Biología de la Universidad del Zulia	Nor-occidental
MER	Herbario Universitario MER	Andina
MERF	Herbario Luis Enrique Ruiz Terán	Andina
MER-MPF	Herbario del laboratorio de Patología Forestal	Andina
IRBR	Herbario Isidro R. Bermúdez Rodríguez	Nor-oriental
TFAV	Herbario Julián A. Steyermark	Guayana
GUYN	Herbario GUYN	Guayana

Fuente: Iturriaga *et al*., 2000. Estado Actual de la Micobiota en Venezuela.

En Venezuela se mencionan además colecciones de hongos vivos (micotecas) en muchas de las universidades e instituciones de salud y de investigación (cuadro 33), las cuales se utilizan generalmente con fines docentes, o de uso particular a cada una de las instituciones.

Cuadro 33 Lista de micotecas más importantes de Venezuela

Micoteca	Ubicación
Departamento de Tecnología de Alimentos, USB	Caracas
Hospital Universitario de Caracas, UCV	Caracas
Hospital Vargas	Caracas
Instituto Nacional de Higiene-Caracas	Caracas
Laboratorio de Micología, Departamento de Biología de Organismos, USB	Caracas
Laboratorio de Micología, Instituto de Biomedicina	Caracas
Micoteca, Instituto Nacional de Higiene "Rafael Rangel", UCV	Caracas
Micoteca de la Escuela de Bioanálisis, Facultad de Medicina, UCV	Caracas
Micoteca de la Sección de Micología del Instituto de Medicina Tropical, Facultad de Medicina, UCV	Caracas
Micoteca "Lorenzo De Montemayor", División de Ciencias Biológicas, USB	Caracas
Universidad Central de Venezuela	Caracas
Departamento de Biología, Facultad Experimental de Ciencias, LUZ	Maracaibo, edo. Zulia
Sección de Microbiología, Decanato de Medicina, UCO-LA	Barquisimeto, edo. Lara
Unidad de Microbiología, UNEFM	Vela de Coro, edo. Falcón
Laboratorio de Patología Forestal, Facultad de Ciencias, ULA	Mérida, edo. Mérida
Micoteca "Dr. Enrique Tejera-París"	Mérida
Universidad de Los Andes (MULA)	Mérida

Fuente: Iturriaga *et al*., 2000. Estado Actual de la Micobiota en Venezuela.

2.2 Especies conservadas

2.2.1 Bancos de germoplasma

De acuerdo a los reportes obtenidos de los bancos de germoplasma de los países de la CAN, se puede deducir que la mayoría de las accesiones conservadas corresponden a especies exóticas a la flora (y fauna) de los países andinos, pero que son de comprobada importancia para la alimentación humana y animal, así como para actividades socioeconómicas y culturales. Por otro lado, se reconocen los esfuerzos de muchas instituciones en conservar germoplasma predominantemente autóctono, pero aún se requiere de mayores esfuerzos en colectas, caracterizaciones y conservación de germoplasma. La puesta en práctica de las Redes Nacionales de Germoplasma (como el caso del Perú) será un elemento fundamental para la coordinación de actividades y la eficiente distribución de los recursos destinados al área de la conservación.

En el cuadro 34 se presenta un resumen del número de accesiones conservadas en los bancos de germoplasma por país y grupo de especies. Se puede observar que el grupo más representativo son los cereales, éstos involucran los llamados "pseudocereales" o granos altoandinos (quinua, kañawa, amaranto).

Cuadro 34 Grupos de especies y accesiones conservadas en bancos de germoplasma en los países de la subregión andina

	Bolivia	Colombia	Ecuador	Perú	Venezuela
Tubérculos-raíces	3958	7772	1904	3397	258
Cereales	6390	7792	3093	5592	4972
Hortalizas	1037	3739	514	109	1016
Frutales	172	3847	895	766	651
Forestales	215	2566	85		
Leguminosas	923	1953	3886	1569	2733
Forrajeras	116		260		50
Ornamentales	1587	92			
Industriales		10262	1235	731	2717
Otros		230	203	82	350

BOLIVIA

En el cuadro 35 se presenta una relación del número de especies y accesiones conservadas en los bancos de germoplasma y colecciones de trabajo de recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura de Bolivia.

Cuadro 35 Recursos fitogenéticos de Bolivia conservados en Bancos de Germoplasma y Colecciones de Trabajo

Institución	Grupos de especies	No. especies	No. accesiones
PROBIOMA, Santa Cruz	Tubérculos Hortalizas	2	15 5
UPP, Prefectura Tarija	Cereales Frutales Leguminosas		174 30 20
PROMETA. Tarija	Raíces	1	25
Banco de Germoplasma Agroforestal Proyecto FAO/ HOLANDA/FAC. CC. AA. PP.	Forestales, Frutales y Forrajeras	20	118

Institución	Grupos de especies	No. especies	No. accesiones
UATF, Potosí.			
Museo de Historia Natural, Chuquisaca	Ornamentales	87	
BASFOR, Cochabamba	Forestales y Frutales	75	127
Centro Fitoecogenético de Pairumani	Cereales, leguminosas y hortalizas	28	3458
Fundación PROINPA	Tubérculos Raíces andinas Cereales (pseudocereales) Forrajeras	9 4 2 5	2026 12 2701 840
IBTA/Chapare, Cochabamba	Frutales y Raíces		49
MEDA – FEDEAGRO, Chuquisaca	Leguminosas Hortalizas		10 7
CIAT, Santa Cruz	Frutales, Leguminosas, Cereales, Industrial, Forestales, Forrajeras		40 (solo forestales)
F.A.N., Santa Cruz	Ornamentales y Raíces		1500
El Vallecito- UAGRM	Raíces, Tubérculos, Frutas tropicales		71
UTO – FCAP – CEAC, Oruro	Tubérculos Cereales Forrajeras		300 1500 63
IBTEN, La Paz	Tubérculos		80
Facultad de Agronomía UMSA, La Paz	Tubérculos Cereales Leguminosas		1500 50 30

Fuente: ENCB, 2000; Memoria Curso Taller Conservación *ex situ,* 2000

En el área pecuaria, la UMSS a través del Proyecto MEJOCUY mantiene líneas de cuyes nativos bolivianos (*Cavia aperea porcellus*) y en la Estación Experimental Patacamaya se mantienen 19 alpacas, 183 llamas y 62 vicuñas.

COLOMBIA

Colombia conserva bajo la modalidad *ex situ*, alrededor de 38.250 accesiones que corresponden a 352 especies de importancia agrícola, forestal y ornamental. Las colecciones de estos bancos están constituidas por germoplasma foráneo en un 53.4 % que se ha introducido con fines de mejoramiento genético. Las accesiones colectadas en Colombia, bien sean nativas o criollas, incluyen parentales silvestres, variedades regionales y especies relacionadas. Las especies agrícolas de uso actual representan el 46.6 % restante (cuadro 36).

Cuadro 36 Número de especies y colecciones conservadas en bancos de germoplasma en Colombia

Entidad	Grupo Especies	No. Especies	No. accesiones
CARTON DE COLOMBIA	Forestales	12	790
CENICAFE	Café	18	2.900
CENICANA	Caña de Azúcar	6	1.293
COLTABACO	Tabaco	4	1.436
CONIF	Maderables	28	436
CVS	Forestales	45	99
ICA-CORPOICA	Agrícolas	73	28.310
SINCHI	Amazónicas	10	230
UNIPALMA	Palma Africana	2	319
U. DE ANTIOQUIA	Ornamentales	92	92
U. DE CALDAS	Frutales	5	101
U. NACIONAL-BOGOTA	Papa Papa criolla Otros tubérculos y cultivos andinos	32	759
U. NACIONAL-MEDELLIN	Frutales tropicales	10	250
U. NACIONAL-PALMIRA	Hortalizas	5	1.200
U P.T.C.	Frutales Forestales Ornamentales	10	38
TOTAL		**352**	**38.253**

Fuente: Informe Nacional sobre el Estado de la Biodiversidad. 1997

En el área pecuaria, los núcleos de animales, son mantenidos bajo condiciones *in vivo* por diferentes entidades en Colombia. Incluyen las siguientes especies: Bovinos (el 25% de las explotaciones bovinas está conformado por ganado criollo), Ovinos, Porcinos, Conejos y abejas (cuadro 37). También se reporta la conservación de recursos genéticos animales en CORPOICA por técnicas *in vitro*, que incluyen la congelación de semen y de embriones, inicialmente para las razas criollas bovinas.

Cuadro 37 Núcleos de animales mantenidos en banco por diferentes entidades de Colombia

Entidad	Especies	No. animales en banco		*In vitro* (No. pajillas)
		Introducidas	Criollas	
Fondo ganadero de Santander	Bovinos		280	
ICA-CORPOICA	Bovinos		2.179	9.224
	Ovinos	536	326	
	Porcinos		120	
	Conejos		464	
	Abejas		18	

Fuente: Informe Nacional sobre el Estado de la Biodiversidad,1997.

ECUADOR

En el INIAP se conservan 215 especies para la alimentación y la agricultura y especies relacionadas, además de otras especies forestales (65), pastos y forrajes (106), especies medicinales (82), frutales (76) y otras (30), haciendo un total de 574 especies diferentes y 12.590 accesiones o muestras almacenadas. Entre las colecciones más importantes están las de cereales y pseudocereales: Avena (544 accesiones), Cebada (510), Maíz (887), Amaranto (434) y Quinua (490); leguminosas como Lupinus (547) y Fréjol (2163); y

tubérculos como la Papa cultivada y silvestre (607), oca (207) y la Papalisa o Melloco (299) (según DENAREF, computer database ECUCOL hasta Abril de 1999).

A estas colecciones se suman los materiales para fitomejoramiento que son mantenidas en las estaciones y granjas experimentales del INIAP, como colecciones activas y de trabajo de los investigadores, lo cual da un total aproximado de 20.000 accesiones.

En el Banco de Germoplasma de la Universidad Nacional de Loja (UNL) se conservan un total de 1.105 accesiones. Siendo el Maíz la principal colección del Banco (379 accesiones), seguido por el Fréjol (230) y varias colecciones menores de hortalizas.

Las Facultades de Agronomía de las Universidades de Ambato (UA) y de Cuenca (UEC), mantienen colecciones menores de trabajo: 155 accesiones en UA entre Ajíes, Passifloras y Mora; y 67 accesiones en UEC de Quinua, Tomate de árbol, Fréjol y Papa (Ministerio del Ambiente, 2000).

PERÚ

Según información de Zuñiga[4], los 42 bancos de germoplasma del Perú conservan un total de 12.246 accesiones de 157 especies nativas, pertenecientes a 11 grupos de cultivo (cuadro 38). Las colecciones más representativas son las de Granos y Tubérculos Andinos por el número de accesiones conservadas.

Cuadro 38 Especies para la alimentación y la agricultura, y afines conservadas *ex situ* en el Perú

Grupos de cultivo	No. Bancos de germoplasma	No. de especies	No. de accesiones
Leguminosas	2	2	1.569
Oleaginosas	2	2	626
Granos Andinos	4	4	5.592
Tubérculos Andinos	3	3	2.426
Raíces Andinas	5	5	407
Raíces y Tuberosas de Costa y Trópico	7	7	564
Cultivos Industriales	2	2	105
Frutales de Sierra	4	18	463
Frutales de Selva	3	34	303
Plantas Medicinales y Aromáticas	4	74	82
Hortalizas Nativas	6	6	109
Total	**42**	**157**	**12.246**

Fuente: Zuñiga, N. 2001. PRONARGEB

VENEZUELA

El CNCRF mantiene colecciones en campo y en semillas de las familias y especies que se indica en el cuadro 39. Entre las colecciones de mayor importancia está la de piña (*Ananás spp*.), 178 accesiones de ocho especies diferentes provenientes de todo el país, especialmente de la región andina y guayanesa; cacao (*Theobroma spp*) y *Capsicum spp*. El Centro cuenta además con una cava de conservación de germoplasma con colecciones de semillas de plantas medicinales y plantas de zonas áridas y semiáridas.

En los centros del INIA se mantienen un conjunto de colecciones muy relevantes de germoplasma de cultivos de gran importancia para el país, la región y la conservación de la agro biodiversidad (cuadro 39). Es así que el origen de las muestras conservadas es tan diverso como las muestras mismas, ellas provienen de diferentes países, pero la mayoría de colectas de Venezuela. Se resalta que las colecciones más importantes son las de arroz (3.000 accesiones), maíz (750), ajonjolí (1.267), fréjol (1.410) y cacao (1.579).

Cuadro 39 Grupos de especies conservadas en los Bancos de Germoplasma de Venezuela

Entidad	Grupos de especies	No. accesiones
Centro Nacional de Conservación de los Recursos Fitogenéticos (CNCRF)	Frutas tropicales	205
	Hortalizas	36
	Industriales	47
	Medicinales	25
	Semillas zonas áridas	325
Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA)	Cereales	4.250
	Oleaginosas	2.381
	Leguminosas	2.661
	Raíces y tubérculos	565
	Hortalizas	33
	Frutales	688
	Industriales	2.814

Fuente: Pérez, D y Mazzani, E. 2001. INIA; Albornoz, L. 2001. CNCRF.

En el CENIAP se mantienen además especies de insectos de interés agrícola (cuadro 40).

Cuadro 40 Colección de insectos en el CENIAP

Institución	Centro	No. Muestras
INIA/CENIAP	Museo de Insectos de interés agrícola	60.000 ejemplares en 350 plantas hospederas

Fuente: Delis Pérez y Elena Mazzani, INIA-Venezuela.

2.2.2 Centros de tenencia y producción de vida silvestre

Los datos obtenidos sobre las especies y número de especímenes conservados en los centros de vida silvestre ha sido muy variada, esto denota la falta de sistematización de la información a nivel de instituciones así como a nivel de país. La representatividad taxonómica es variable, la cantidad de especímenes conservados no denotan necesariamente que los diferentes taxa estén bien o mal representados, aunque se puede considerar como un parámetro de estimación. La falta de sistematización de la información definitivamente es una limitante para determinar la representatividad de los distintos grupos de especies.

Solo en el caso de Ecuador ha sido posible obtener un aproximado sobre las colecciones vivas y muertas para los grupos de fauna más importantes. En el caso de Bolivia sólo se cuenta con datos a nivel de ejemplares de un zoológico y de Colombia los datos provienen de los zoológicos, acuarios y zoocriaderos (cuadro 41, primera fila de cada grupo). Los datos de Perú y Venezuela son aproximados de las colecciones en museos y colecciones de fauna (segunda fila de cada grupo).

Cuadro 41 Especímenes preservados en centros de fauna silvestre en los países de la CAN (información parcial)

Grupo	Colección	Bolivia (1)	Colombia	Ecuador	Perú	Venezuela
Mamíferos	viva	409	1352	1.087		
	muerta			13.125	15.000	150.000
Aves	viva	1435	1843	863		
	muerta			12.331	20.000	150.000
Reptiles	viva	115	798	789		
	muerta			17.626	23.000 (2)	50.000
Anfibios	viva	33	10	57.207		
	muerta			12.541		60.000
Peces	viva			372.340		
	muerta			71.653	150.000	300.000
Invertebrados	viva					
	muerta			3.330.000	600.000	

Notas: (1) Sólo incluye la información del zoológico de Santa Cruz, (2) Incluye anfibios

Respecto a datos sobre las colecciones de flora silvestre ha sido aún más dificultoso obtener información detallada. Se han reportado datos generales sobre colecciones en los herbarios de los diferentes países (cuadro 42) y en menor grado sobre los jardines botánicos y viveros. Es importante resaltar que los herbarios mencionan tener preservados en su mayoría especies nativas de los países.

Cuadro 42 Número de especímenes preservados en los herbarios de los países de la CAN

País	Número de muestras
Bolivia	180.000
Colombia	1.000.000
Ecuador	466.000
Perú	625.000
Venezuela	777.000

BOLIVIA

Centros de Fauna

Solo se tiene información detallada del zoológico de Santa Cruz, como el más representativo de Bolivia, donde se mantienen especies de fauna silvestre tropical (Cuadro 43), y en el zoocriadero de la UAGRM - El Prado donde se crían peces nativos para producción comercial. En la Colección Boliviana de fauna se preservan aproximadamente 110.000 especímenes de vertebrados e invertebrados, y en el Museo Noel Kempff Mercado 40.000 colectas de fauna. No se cuenta con información detallada de estas colecciones.

Cuadro 43 Especies y especímenes conservados en el Zoológico de Santa Cruz, Bolivia

	No. especies	No. especímenes
Mamíferos	51	409
Aves	310	1435
Reptiles	42	115
Anfibios	6	33
Peces	0	0
Invertebrados	0	0
Total	409	1992

Fuente: http://www.cbsg.org/regsa.htm

Centros de flora

En el cuadro 44 se muestra una relación sobre el número de muestras preservadas en los centros de tenencia de flora silvestre en Bolivia. Más del 90% de los especímenes preservados son nativos, el restante son introducidos, obtenidos por intercambio.

En el vivero de la Fundación Amigos de la Naturaleza se mantiene una colección de especies ornamentales, siendo las más representativas las orquídeas, bromelias, heliconias y cactus.

Cuadro 44 Número de especímenes preservados en los centros de flora silvestre de Bolivia

Institución	No. de muestras
Herbario Nacional de Bolivia	100.000 (10.000 especies)
Herbario Nacional Forestal Martín Cárdenas	20.000 (8.000 especies)
Herbario del Programa de Manejo de la Amazonía Bolivia	5.000
Herbario Departamental de Chuquisaca	7.500
Herbario de Tarija	5.000
Herbario de la Facultad de Agronomía de Oruro	Sin datos
Herbario de la Facultad de Agronomía de Potosí	Sin datos
Jardín Botánico - Instituto de Ecología, UMSA	(especies de valles secos interandinos)
Jardín Botánico Noel Kempff Mercado	Sin datos
Jardín Botánico Martín Cárdenas	(126 especies)
Museo de Historia Natural	Sin datos
Museo Noel Kempff Mercado	40.000
Fundación Amigos de la Naturaleza-FAN	1.500 (211 géneros y 655 especies)

Fuente: ENCB, 2000; Mercado y Copa, 2001, JB y HB Martín Cárdenas; Morales, 2001, FAN; JB-UMSA.

COLOMBIA

Centros de Fauna

- Zoológicos y Acuarios

En el cuadro 45 se muestra la relación de especies mantenidas en los zoológicos y acuarios de Colombia, indicando en la primera fila el número de especies, en la segunda el número de individuos y en columnas si son exóticos o nativos.

Cuadro 45 Número de especies en zoológicos y acuarios de Colombia

Entidad	Anfibios		Aves		Mamíferos		Reptiles		Invertebrados		Peces	
	Total de individuos		Total de individuos		Total de individuos		Total de individuos		Total de Individuos		Tot. Individuos	
	Nativas	Exóticas	Nativas	Exóticas	Nativas	Exóticas	Nativas	Exóticas	Nativas	Exóticas	Nativas	Exóticas
Zoológico de Cali	2	-	76	8	40	14	27	3	-	-	-	-
	2	-	319	38	234	63	174	5	-	-	-	-
Zoológico de Santa Cruz	-	-	42	7	26	11	10	-	-	-	-	-
	-	-	163	18	130	36	32	-	-	-	-	-
Zoológico Jaime Duque	-	-	36	5	28	9	6	-	-	-	-	-
	-	-	162	24	104	20	20	-	-	-	-	-
Zoológico de Barranquilla	2	-	11	7	33	17	13	-	-	-	-	-
	8	-	189	22	136	50	135	-	-	-	-	-
Zoológico de Matecaña	-	-	40	26	32	23	22	4	-	-	-	-

Entidad	Anfibios		Aves		Mamíferos		Reptiles		Invertebrados		Peces	
	Total de individuos		Total de individuos		Total de individuos		Total de individuos		Total de Individuos		Tot. Individuos	
	-	-	116	91	140	66	125	24	-	-	-	-
Zoológico de Santa Fe	-	-	113	25	36	25	14	2	-	-	-	-
	-	-	384	107	159	84	199	2	-	-	-	-
Piscizoo			28	5	16	-	4	-	-	-	-	-
			66	19	85	-	16	-	-	-	-	-
Zoológico de Leticia	-	-	10	-	13	-	6	-	-	-	-	-
	-	-	21	-	27	-	28	-	-	-	-	-
Zoológico de Cafam	-	-	36	-	14	-	3	-	-	-	-	-
	-	-	99	-	13	-	13	-	-	-	-	-
Acuario CEINER	-	-	5	-	2	-	4	-	18	-	85	-
Acuario EL RODADERO	-	-	-	-	3	-	3	-	38	-	20	-
	-	-	-	-								

Fuente: Ministerio del Ambiente, 2000.

- Zoocriaderos

En los centros de cría con participación comunitaria se reporta el manejo de sólo 26 especies. Sin embargo, a nivel competitivo, sólo 5 especies tienen amplia demanda, entre las cuales se encuentran la iguana y la boa. En el cuadro 46 se muestra una relación del número de zoocriaderos comerciales por regiones y especies manejadas o utilizadas.

Cuadro 46 Número de zoocriaderos comerciales y especies manejadas en Colombia

Región	No. Zoocriadero	Especies					
		Babilla	Iguana	Boa	Caimán	Lobo pollero	Chigüiro
Caribe	55	13	5	2	8	6	
Andina	5	5	1	1	3	1	
Orinoquia	8	8		1		1	2
Total	**68**	**25**	**6**	**4**	**11**	**8**	**2**

Fuente: La zoocría en Colombia, Ministerio del Ambiente, 2000.

Centros de flora

- Jardines Botánicos y Herbarios

En el cuadro 47 se muestra un listado de las especies preservadas en los jardines botánicos y los herbarios, de acuerdo a información de la Red Nacional. Son diversas las especies mantenidas en estos centros, entre las que se pueden mencionar las heliconias, orquídeas, palmas, forestales, cactáceas y bromelias, entre otras.

Cuadro 47 Relación de especímenes preservados en los jardines botánicos y herbarios de Colombia

Jardín Botánico	No. Muestras				
	In vivo	Herbario	Familias	Género	Especies
Jardín Botánico de San Andrés			44		79
Jardín Botánico Guillermo Piñeres	1.200	12.658	36	64	
Jardín Botánico Eloy Valenzuela	600	1200	80	170	300
Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe		34.500	76	190	350
Jardín Botánico de la Universidad de Caldas	1.000	200	60		
Jardín Botánico Alejandro Humboldt			117	492	

Jardín Botánico	No. Muestras				
	In vivo	Herbario	Familias	Género	Especies
Jardín Botánico Universidad Tecnológica de Pereira	1.200	100	46	96	161
Jardín Botánico José Celestino Mutis	8.404	3.100	250	711	1.242
Jardín Botánico del Quindío	284				
Jardín Botánico Alejandro Humboldt U. del Tolima	2.610	6.580	110		605
Jardín Botánico San Jorge de Ibagué	580	356	87		356
Jardín Botánico Cerro el Bita		230			
Jardín Botánico Juan María Céspedes, Tuluá		1.450			
Jardín Botánico Fundación Universitaria de Popayán		6.156	31	71	180

Fuente: www.humboldt.org.co/jardinesdecolombia

De acuerdo a Gómez y García[23], en los jardines botánicos existen aproximadamente 20.000 registros a nivel de individuos que forman toda la colección viva, donde se pueden encontrar plantas que ya no existen en condiciones *in situ* en Colombia.

No se cuenta con información sobre el número y las especies preservadas en los herbarios, sin embargo, se menciona que éstos se ocupan especialmente de especies nativas de Colombia, en especial, el Herbario Nacional Colombiano del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, en el que se cita más de 500.000 ejemplares que incluyen numerosos especímenes y tipos.

ECUADOR

Centros de Fauna

De acuerdo al diagnóstico sobre el manejo de la vida silvestre realizado por el Instituto de Ecología Aplicada de la Universidad San Francisco de Quito (ECOLAP, 1998 citado en Informe 2000, Ministerio del Ambiente, 2000) existen aproximadamente 400.000 ejemplares de animales silvestres, la mayoría de los cuales corresponden a especies introducidas, que se encuentran albergadas en los centros de tenencia y producción de fauna.

Las familias más representativas en estos centros son: en aves *Psittacidae* (loros y guacamayos), en mamíferos *Tayassuidae* (pecaríes), en anfibios Dendrobatidae (ranas venenosas), y en reptiles *Testudinidae* (tortugas) y Alligatoridae (caimanes).

En el cuadro 48 se muestra el número de ejemplares albergados en los centros de tenencia y producción de fauna silvestre y las especies más representativas por grupo.

Cuadro 48 Número aproximado de ejemplares en los centros de tenencia y producción de fauna

Grupo	Especies más representativas	Número de ejemplares
Aves	*Dendrocygna autumnalis* (pato silbón) *Ortalis erythroptera* (chachalaca cabecirrufa) *Amazona amazonica* (amazona alinaranja)	863

[23] Gómez, A. y García, H. Biólogos. Comunicación personal

Grupo	Especies más representativas	Número de ejemplares
	Amazona farinosa (amazona harinosa) *Pionus menstrus* (loro cabeciazul)	
Mamíferos	*Pecari tajacu* (pecari de collar) *Leopardus pardalis* (tigrillo) *Dasyprocta filiginosa* (guatuza) *Agouti paca* (guanta)	1.087
Anfibios introducidos	*Epipodobates tricolor* (ranas venenosas)	57.207
Reptiles	Chelonoides denticulata (tortuga) *Melanosuchus niger* (caimán negro) *Boa constrictor* imperator (boa)	789
Peces (nativos e introducidos)		372.340

Fuente: ECOLAP, 1998 citado en Informe 2000, Ministerio del Ambiente, 2000

En el cuadro 49 se muestran las especies más representativas que son producidas con fines comerciales en los centros de crianza de fauna silvestre.

Cuadro 49 Animales nativos producidos con fines comerciales en los centros de tenencia y producción de fauna de Ecuador

Especies	Nombre común	Centros existentes
Diversas especies del orden Lepidoptera	Mariposas	4
Diversas especies de la familia Dendrobatidae	Ranas venenosas	1
Melanosuchus niger	Caimán negro	1
Colossoma macropomum	Cachama	Más de 200
Dormitator latifrons	Chame	Más de 50
Camélidos	Llama, alpaca, vicuña	Más de 20
Mamíferos (fauna amazónica)		4

Fuente: ECOLAP, 1998 citado en Informe 2000, Ministerio del Ambiente, 2000

En el cuadro 50 se muestran los especímenes de fauna preservados en los Museos del Ecuador de acuerdo a grupos taxonómicos

Cuadro 50 Especímenes de fauna silvestre preservados en los Museos del Ecuador

Museo	Especímenes preservados					
	Mamíferos	Aves	Reptiles	Anfibios	Peces	Insectos
Escuela Politécnica Nacional	8.789	850	11.000	-	70.000	3.000.000
Ciencias Naturales del Instituto Nacional Mejía	220	2.400	168	13	108	30
Museo Ecuatoriano de Ciencias Nat.	1.176	7.276	545	799	163	22.000
Museo de Zoología de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador	2.200	1.520	3.789	11.0556	400	300.000
Ciencias Naturales de la Univ. Estatal	350	2.000	270	101	760	5.000
Historia Natural de la Estación Científica Charles Darwin	109					
Universidad Central del Ecuador	50	210	80	5	30	200
Universidad Técnica de Ambato	93	151	72	102	162	200
Fundación Herpetológica G. Orcés	-	-	1.671	449	-	-
Colegio Sebastián de Benalcázar	22	38	4	2	14	1.000
Colegio Teodoro Gómez	82	146	15	8	13	0
Fundación Mundo Juvenil	18	100	3	2	0	Pocos
Colegio Experimental Juan Montalvo	16	40	9	4	3	Pocos

Fuente: ECOLAP, 1998; citado por Ministerio del Ambiente, 2000.

Centros de flora

En el cuadro 51 se muestran los grupos taxonómicos más representativos preservados en los herbarios del Ecuador.

Cuadro 51 Especímenes de flora preservados en herbarios según grupos taxonómicos en el Ecuador

Herbario	Vascu-lares	Brio-fitas	Pterido-fitas	Gimnos permas	Angiospermas		Total
					Monocoti ledóneas	Dicotile-dóneas	
Herbario de la Universidad Central del Ecuador	20	10	30	100	6.000	8.000	14.160
Herbario Alfredo Paredes						35.000	35.000
Herbario del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Quito		1.000	9.500	500	17.000	82.900	110.900
Herbario de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador	7.000	5.000	12.000	200	185.000		209.200
Herbario P. Luis Sodiro							35.000
Herbario Reinaldo Espinosa							13.000
Herbario del Departamento de Botánica de la Estación Científica Charles Darwin							7.738
Herbario Luciano Andrade Marín							20.000
Herbario de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Estatal de Guayaquil							12.000
Herbario del Centro de Investigación Río Palenque							6.000
Herbario del Departamento de Ecología, Programa Nacional de Regionalización							3.000

Fuente: Neill y Ollgaard, 1993; Espinosa, 1995 y ECOLAP, 1998; citados por Ministerio del Ambiente, 2000.

Las especies reportadas en los centros de producción de flora silvestre en el Ecuador son en su mayoría *Orchidaceae,* pero también están las Bromeliaceae, Heliconiaceae, Arecaceae, Cactaceae y otras especies ornamentales. No se tienen datos sobre el número de muestras manejadas.

PERÚ

Centros de Fauna

No se cuenta con información precisa sobre el número de especies manejadas en los zoocriaderos del Perú, ni el número de ejemplares bajo el régimen de cautiverio para producción comercial, sin embargo, se menciona que el grupo taxonómico de mayor producción son las aves, seguidas por mamíferos y la herpetofauna.

En el Museo de Historia Natural de la UNMSM se reportan las siguientes colecciones por grupos taxonómicos.

Cuadro 52 Colecciones de fauna silvestre en el Museo de Historia Natural - UNMSM

Grupo taxonómico	No. aprox. ejemplares
Mamíferos	15.000
Aves	20.000
Peces	150.000
Anfibios- reptiles	23.000
Insectos - arácnidos	600.000

Fuente: Boletín informativo, Museo de Historia Natural de la UNMSM

Centros de flora

El Herbario San Marcos del Museo de Historia Natural de la UNMSM es el más representativo en cuanto a número de especies y de muestras, allí se preservan alrededor de 500.000 especímenes, de los cuales unas 18.000 son muestras de plantas vasculares. Los demás herbarios mantienen colecciones menores (cuadro 53).

Cuadro 53 Relación de muestras preservadas en los herbarios del Perú

Institución	No. aprox. muestras
Museo de Historia Natural - Universidad Nacional Mayor San Marcos (UNMSM)	500.000
Universidad Nacional Cajamarca	17.000
Universidad Nacional Cusco	22.000
Universidad Nacional Huánuco	5.000
Universidad Nacional Iquitos	20.000
Universidad Nacional Lambayeque	5.000
Universidad Nacional Agraria La Molina	26.000
Universidad Nacional Agraria	4.000
Universidad Nacional La Libertad	18.000
Universidad Privada Antenor Orrego	8.000

Fuente: Valencia, 2001 Director Museo Historia Natural UNMSM.

En el jardín botánico del IIAP se reportan 277 especies conservadas y aprox. 1.300 muestras, todas de origen peruano.

VENEZUELA

Centros de Fauna

- Museos y colecciones de fauna

Según el Primer Informe de la Diversidad Biológica de Venezuela (Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales, 2000), existe un mayor número de ejemplares de peces y de aves depositados en los museos del país respecto de los otros grupos taxonómicos, seguidos por los mamíferos y la herpetofauna (cuadro 54).

Cuadro 54 Grupos de vertebrados representados en museos y colecciones de Venezuela

Museos y colecciones	Grupos				
	Mamíferos	Aves	Reptiles	Anfibios	Peces
Colección Ornitológica Phelps		>50.000			
Colección de vertebrados de la Universidad de Los Andes	1.000-10.000	<1.000	1.000-10.000	1.000-10.000	10.000-50.000
Colección Herpetológica del CIEZA			<1.000	<1.000	

Museos y colecciones	Grupos				
	Mamíferos	Aves	Reptiles	Anfibios	Peces
Colección de Anfibios y Reptiles de la Universidad de Los Andes			<1.000	1.000-10.000	
Museo de Ciencias Naturales de Caracas	1.000-10.000	1.000-10.000	1.000-10.000	1.000-10.000	1.000-10.000
Museo del Instituto de Zoología Agrícola de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela	1.000-10.000	<1.000	<1.000	<1.000	<1.000
Museo de Historia Natural La Salle	10.000-50.000	10.000-50.000	1.000-10.000	1.000-10.000	>50.000
Museo de Biología de la Universidad Central de Venezuela	1.000-10.000	1.000-10.000	1.000-10.000v	1.000-10.000	>50.000
Museo de la Estación Biológica de Rancho Grande	10.000-50.000	10.000-50.000	1.000-10.000	1.000-10.000	>50.000
Museo de Biología de la Universidad del Zulia	<1.000	<1.000	<1.000	<1.000	>50.000
Museo de Ciencias Naturales de la Universidad Simón Bolívar	<1.000				
Museo Oceanográfico Hno. Benigno Román					10.000-50.000

Fuente: PROFAUNA (1996) citado por el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales, 2000.

- Zoocriaderos

Según datos proporcionados por Ojeda (2001, comunicación personal), los zoocriaderos registrados en la Dirección General de Fauna del MARN involucran las especies del cuadro 55.

Cuadro 55 Especies involucradas en los zoocriaderos de Venezuela

Zoocriadero	Especies
Hato San Vicente del Yagual C.A.	*Caiman crocodilus* (Baba)
Sicarigua Wild Life Farm C.A.	Psitácidos*
BOACO	*Boa constrictor* (Tragavenado)
Agropecuaria Puerto Miranda C.A.	*Geochelone carbonaria* (Morrocoy)
Aviario Ave María	Aves canoras y de ornato: *Nymphicus hollandicus* (Ninfas) *Poephila guttata* (Bengalí) *Padda oryzivora* (Alondra) *Agapornis* spp (Agapornis) *Melopsittacus undulatus* (Perico australiano)
Canarios Esteva	Aves canoras y de ornato: *Nymphicus hollandicus* (Ninfas) *Papagalino undulatus* (Perico inglés) *Agapornis* spp (Agapornis) *Serinus canarius* (Canario timbrado español) *Melopsittacus undulatus* (Perico australiano)
Finca Maravillas	*Struthio camelus* (Avestruz)
Bioserpent C.A.	*Bothrops* spp (Mapnare) *Crotalus* spp (Cascabel)
UNET	*Geochelone carbonaria* (Morrocoy)
Agropecuaria Avestruz C.A.	*Struthio camelus* (Avestruz)
Las Guarichas	*Boa constrictor* (Tragavenado)

Fuente: Dirección General de Fauna/Dirección de Fauna Silvestre (Ojeda, 2001. Comunicación personal)

* Las especies de Psitácidos autorizadas al zoocriadero "Siricagua Wild Life Fram" son las siguentes:

Ara ararauna (Guacamaya azul y amarilla)
Ara severa (Maracaná)
Ara macao (Guacamaya bandera)
Ara chlocroptera (Cuagamaya roja)
Ara militaris (Guacamaya verde)
Amazona amazónica (Loro guaro)
Amazona ochrocephala (Loro real)
Amazona farinosa (Loro burrón)
Amazona autumnalis (Loro frentirrojo)
Amazona aestiva (Loro hablador)
Amazona festiva (Loro lomirrojo)
Amazona viridiginalis (Loro cabeza roja)
Amazona ochrocephala auropaliata (Loro panameño)
Psittacus erithacus (Loro gris)
Amazona barbadensis (Cotorra cabeciamarilla)
Pionus chalcopterus (Cotorra negra)
Aratinga pertinax (Perico cara sucia)
Aratinga leucophthalmus (Perico ojo blanco)
Pyrrura leucotis (Perico pintado)
Pyrrura rhodocephala (Perico cabecirrojo)
Forpus passerinus (Periquito forpus)
Brotegeris jugularis (Churica)

- Zoológicos y Acuarios

Según Mujica *et al*., (1998) se ha estimado que existe alrededor de unos 12.000 especímenes mantenidos en cautiverio en los zoológicos y acuarios de Venezuela, agrupados en 510 taxa, tanto nativas como exóticas. Dentro de éstas, sólo 205 especies pertenecen al grupo de los peces. Entre los 305 restantes, las aves representan el 54%, los mamíferos el 33.4% y un 11.8% a los reptiles. La fauna nativa de Venezuela representa más del 50% en todas las colecciones zoológicas mantenidas en el país.

Cuadro 56 Zoológicos y Acuarios de Venezuela

Centro	No. Especies	No. Especí-menes	Porcentaje			
			Mamí-feros	Aves	Reptiles/ Anfibios	Peces
Parque Zoológico Las Delicias	143	1.103	22	68	7	3
Parque Zoológico Caricuao	105		33	49	16	2
Parque Sur de Maracaibo						
Parque Zoológico La Guaricha						
Parque Zoológico Chorros de Milla	54		31	47	22	
Parque Ambiental y Zoo. G. Rivera	95	287	32.6	49.5	17.9	
Jardín Botánico de la UNELLEZ						
Parque Zoológico El Pinar*	106		37	38	7	
Parque del Este "Rómulo Betancourt"	110		4	62	32	2
Aquarium J.V. Seijas	224	5.284	7	26	18	53
Parque Zoológico y Botánico Barárida	166	900	51	38.6	8.4	2
Parque Laguna de Capacho						
Zoológico Leslie Pantin	47		37	40	23	
Zoológico Cervecería Modelo						
Parque Loeffling						
Parque Acuario Waterland						
Terrarium Parque del Este						
Expanzoo						

*El zoológico del Pinar también mantiene una colección de insectos (17%) y arácnidos (7%)
Fuente: Mujica, E. y Baquero, B. 1998. Diagnóstico sobre Experiencias, prioridades y potencialidades para la conservación *ex situ* en Venezuela.

Centros de flora

- Jardines Botánicos

Aunque no se cuenta con el número de especímenes preservados en los jardines botánicos de Venezuela, se tiene información sobre las colecciones más importantes mencionadas en el cuadro 57.

Cuadro 57 Colecciones importantes en los jardines botánicos de Venezuela

Jardín Botánico	Colecciones
Jardín Botánico de Caracas, Fundación Instituto Botánico de Venezuela	Árboles y palmeras autóctonas y exóticas
Jardín Botánico Baltazar Trujillo, U.C.V. Facultad de Agronomía	Árboles de diferentes familias, Cactaceae, Agavaceae
Jardín botánico Xerófito León Croizat, INPARQUES	Plantas xerófilas autóctonas y exóticas. *Welwitschia mirabilis* de Namibia
Jardín Botánico de Barinas, Fundación jardín Botánico UNELLEZ	Plantas económicas, especies del bosque seco tropical y plantas forrajeras
Jardín Botánico de Maracaibo, Rotary Club de Maracaibo	
Jardín botánico de Mérida, Centro Jardín botánico, Facultad de Ciencias, ULA	Bromeliaceae, Orchidaceae, Cactaceae, Araceae y Ericaceae
Jardín Botánico del Orinoco, Gobernación del Estado Bolívar, Alcaldía del Municipio Heres, UNEG	Árboles, palmas, bromelias, orquídeas, plantas acuáticas
Jardín Botánico del Núcleo Táchira de la Universidad de Los Andes (NUTULA)	
*Jardín Botánico de Valencia José Saer D'Eguert	Plantas hidrófilas, xerófilas, plantas medicinales, palmetum, gimnospermas, bromelias y orquídeas
*Jardín Botánico Regional Delta Amacuro	
*Jardín botánico El Pilar, Fundación Thomas Merle	
*Jardín Botánico Parque Natural Paramillo, Universidad Nacional Experimental del Táchira	
*Jardín Botánico de Cumaná, Universidad de Oriente	

Fuente: Huber et al., 1998. Estado Actual del Conocimiento de la Flora en Venezuela. MARNR.

- Herbarios

En el cuadro 58 se presenta la lista de los herbarios de Venezuela con la información del número de colecciones incorporadas hasta 1998. El más representativo es el Herbario Nacional de Venezuela con 300.000 especímenes.

Cuadro 58 Número de especímenes preservados en los herbarios de Venezuela

Sigla	Institución	No. especímenes
UCOB	Herbario de Barquisimeto. Depto de Botánica. Agronomía. Universidad Lisandro Alvarado	5.000
CAR	Herbario de Caracas. Depto de Botánica. Museo de Historia Natural La Salle.	17.500
MYF	Herbario Ovalles, Facultad de Farmacia, U.C.V.	16.000

Sigla	Institución	No. especímenes
VEN	Herbario Nacional de Venezuela. Jardín Botánico. MARN.	300.000
GUYN	Herbario Regional de Guayana	5.000
CORO	Herbario de Coro. Instituto Universitario de Tecnología "Alonso Gamero"	14.000
IRBR	Herbario de Cumaná, Universidad de Oriente. Depto de Biología	15.000
HERZU	Herbario de Maracaibo, Depto de Botánica, Universidad del Zulia	12.000
IPMY	Herbario de Maracay, Instituto Universitario Pedagógico Experimental Libertador	3.500
MY	Herbario Víctor Manual Badillo, Instituto de Botánica Agrícola. Facultad e Agronomía U.C.V.	100.000
VIA	Herbario Micológico. CENIAP-FONAIAP	6.000
UOJ	Herbario de Maturín. Depto de Agronomía, Universidad de Oriente	10.000
MER	Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales, U.L.A.	55.000
MERC	Herbario, Centro Jardín Botánico, Facultad de Ciencias, U.L.A.	20.000
MERF	Herbario Mérida de la Facultad de Farmacia U.L.A.	35.000
PORT	Herbario Universitario Mesa de Cavacas UNELLEZ	100.000
TFAV	Herbario Julián Steyermark, MARN SADA AMAZONAS	10.000
*	Herbario Francisco Tamayo, Universidad Pedagógica Experimental Libertador	5.000
*	Herbario, Museo de Ciencias Naturales, División de Ciencias Biológicas, Universidad Simón Bolívar	5.000
*	Ficoteca del Instituto Oceanográfico. UDO	6.000
*	Herbario Fundación Branger Estación Biológica "Hato Piñero"	2.000
*HMBLUZ	Herbario Museo de Biología, Laboratorio Ecología y Sistemática de Plantas Superiores	4.000
*	Ficoteca EDIMAR, Fundación La Salle, Margarita	25.000
*	Herbario Fundación La Salle, Estación de Investigaciones Agropecuarias (EDIAGRO)	5.000
*	Herbario de la UNELLEZ	
*	Herbario del Jardín Botánico de Maracaibo	
*UNET	Herbario de la Universidad Experimental del Táchira, UNET	
*	Colección de Referencia de San Ignacio de Yuruani. C.V.G.	1.000

* Herbarios aún no registrados internacionalmente en el *Index Herbariorum* 8ª ed.
Fuente: Huber *et al*., 1998. Estado Actual del Conocimiento de la Flora en Venezuela. MARN.

2.2.3 Microorganismos

Respecto a las colecciones de microorganismos reportadas en los países de la subregión andina, se cuentan con datos particularmente de colecciones establecidas para uso agrícola, y no así sobre ceparios utilizados en investigación en otras áreas como ser biorremediación y control ambiental (excepto Bolivia). Un caso particular es el de Colombia que menciona microorganismos utilizados en el área pecuaria. En el cuadro siguiente se muestra información comparativa sobre las colecciones de microorganismos detectadas en los diferentes países.

Cuadro 59 Colecciones de microorganismos en los países de la CAN

País	Hongos	Bacterias	Otros	Total
Bolivia	Entomopatógenos Micoparasíticos Fitopatógenos	Simbióticas Fitopatógenas Control ambiental	Nemátodos entomopatógenos Virus	404
Colombia	Levaduras Entomopatógenos Hongos lignocelulósicos	Entomopatógenas Bacterias celulolíticas		2792
Ecuador	Entomopatógenos Micoparasíticos	Simbióticas Entomopatógenas		147
Perú		Simbióticas		315
Venezuela	Diversos			48764

BOLIVIA

Las colecciones de microorganismos conservadas en diferentes instituciones de Bolivia se presentan en el cuadro 60. Los grupos reportados son básicamente de origen boliviano.

Cuadro 60 Colecciones de Microorganismos en Bolivia

Institución	Grupo	No. de cepas	País de origen
PROBIOMA	Hongos entomopatógenos Hongos micoparasíticos Hongos fitopatógenos Nematodos entomopatógenos Bacterias Virus	75	Bolivia
Proyecto Rhizobiología UMSS	Bacterias de la familia Rhizobiaceae	146	Bolivia y otros países
Instituto de Investigaciones Farmaco Bioquímicas UMSA	Hongos y bacterias de tierra fitopatógenas	150	Bolivia
SELADIS	*Thiobacillus ferrooxidans* *T. Tiooxidans* *Bradirhyzobium lupini*	10 3 20	Bolivia

Fuente: Crespo, M. 2000 (Comunicación personal); ENCB, 2000; Jiménez, A. y Carvajal, R. 2001. Cuestionario Estado Actual de la Conservación *ex situ* de especies y recursos genéticos en los países del trópico andino.

COLOMBIA

Las especies de aplicación agrícola conservadas en el banco de microorganismos de CORPOICA comprenden hongos, levaduras y bacterias de diferentes especies, haciendo un total de 2.762 muestras conservadas. El género *Bacillus* es el más representativo en cuanto a número de muestras se refiere (cuadro 61).

Cuadro 61 Especies conservadas en el banco de microorganismos de CORPOICA-Colombia

Grupo	No. de muestras	País de origen
Hongos (diferentes géneros)	261	Colombia
Levadura (diferentes especies)	290	Colombia

Grupo	No. de muestras	País de origen
Bacilos esporulados (incluidos *Bacillus thurigiensis*, *B. Cereus, B. Subtilis*)	2.190	Colombia y cepas de referencia provenientes de Francia y Cuba
Pseudomonas spp. (incluidas *P. fluorescens* y *P. aeruginosa*)	6	Colombia
Otras bacterias	15	Colombia
Total	**2.762**	

Fuente: Pérez, O. 2001. Corporación Colombia de Investigación Agropecuaria CORPOICA.

Para el caso de microorganismos en el área pecuaria, se reportan las bacterias celulolíticas y los hongos lignocelulósicos (30 cepas), involucrados con la eficiencia de la nutrición animal. Los ceparios relacionados con salud animal se encuentran constituidos por un poco más de 50 especies de referencia que corresponden a reconocidas enfermedades que afectan la población pecuaria nacional (Instituto Von Humboldt, 1998).

ECUADOR

En el cuadro 62 se muestran las especies conservadas de microorganismos por institución y el número de muestras. De acuerdo a la información proporcionada por Falconi-Borja, todas las muestras cuentan con información completa sobre datos pasaporte, todas ellas han sido caracterizadas y evaluadas utilizando descriptores propios de cada institución.

Cuadro 62 Especies conservadas de microorganismos

Institución	Especies conservadas	No. de muestras	Institución	Especies conservadas	No. de muestras
PILVICSA.	*Trichoderma viride* *T. hamatum,* *T. koningii,* *T. pseudokoningii* *Pseudomonas fluorescens,* *Bacillus subtilis,* *Actinomyces* sp., *Criptococcus* sp., *Aureobasidium* sp. *Rhizobium* sp.	4 7 6 7 8 8 9 4 6 3	INIAP- Santa Catalina	*Beauveria bassiana* *Metarrhizium anisopliae,* *Rhizobium leguminosarum*	4 4 2
NESTLE	*Trichoderma* sp.1 *Trichoderma* sp.2 *Trichoderma* sp.3	5 4 4	INIAP-Boliche	*Pasteruria penetrans.*	4
Potificia Universidad Católica del Ecuador.	Bacterias	12 aprox.	HILSEA (floricola)	*Trichoderma* sp. *Beauveria bassiana,* *Metarrhizium* sp.	3 5 5
Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.	*Trichoderma harzianum,* *T. pseudokoningii,* *T. reseii*	4 4 4	Floricola la Esperanza	Levaduras IND	5
Universidad Técnica de Ambato	*Trichoderma viride*	3	Centro de Investigación de la Caña	*Beauveria bassiana,* *Metarrhizium anisopliae*	4 4
Universidad Técnica de Machala	Cepas de hongos Antagonistas de enfermedades. IND	5			

FUENTE: Falconi-Borja, 2001, Consultor.

PERÚ

En el laboratorio de Microbiología de la UNALM del Perú se reportan las especies de bacterias mencionadas en el cuadro 63. No se tiene mayor información sobre la caracterización o evaluación de las especies, sólo se reporta que no cuentan con datos pasaporte, aunque todas las muestras han sido obtenidas del Perú.

Cuadro 63 Microorganismos conservados en el laboratorio de Microbiología de la UNALM, Perú

Especies conservadas	No. de muestras	País de origen de la especie
Rhizobium sp.	250	Perú
Bradyrhizobium sp.	45	Perú
Azotobacter sp.	20	Perú

Fuente:Zúñiga, D. 2001. Responsable Laboratorio de Microbiología de la UNALM.

VENEZUELA

En el cuadro 64 se presenta el número aproximado de muestras de las colecciones de hongos en los herbarios de Venezuela, así como los grupos más importantes.

Cuadro 64 Colecciones de hongos y/o líquenes en los herbarios de Venezuela

Herbario	No. especies	No. muestras	Grupos
Herbario Nacional de Venezuela	300	25.000	Ascomycetes, Basidiomycetes
Herbario de la Universidad Simón Bolívar		5.144	Hongos, Algas, Líquenes
Herbario Víctor M. Ovalles			Ascomycetes, Basidiomycetes
Herbario Micológico Albert S. Muller		8.000	Mitospóricos (Deuteromicetos), Ascomycota y Basidiomycota
Herbario Rafael Alberto Escobar Lara		3.500	Hongos macroscópicos
Herbario Víctor M. Badillo		415	Hongos
Herbario Universitario CORO		100	Macrofungi
Herbario del Museo de Biología de la Universidad del Zulia	1.500	3.000	Myxomycota, Ascomycetes, Basidiomycetes, Hongos mitospóricos
Herbario Universitario MER			*Grandigallia dictyospora*
Herbario Luis Enrique Ruiz Terán			Líquenes
Herbario del laboratorio de Patología Forestal	153	3.380	Basidiomycetes, Ascomycetes
Herbario Isidro R. Bermúdez Rodríguez			
Herbario Julián A. Steyermark		205	Basidiomycetes y hongos liquenizados
Herbario GUYN		20	Basidiomycetes

Fuente: Iturriaga *et al*., 2000. Estado Actual de la Micobiota en Venezuela.

2.3 Principales actividades de conservación *ex situ* y uso de especies y recursos genéticos

2.3.1 Bancos de germoplasma

➪ **Conservación**

La principal actividad en estos centros es la conservación por sí misma, pero involucra otras actividades para optimizar el proceso de conservación, las cuales son comunes a todos los bancos de germoplasma. Todos los bancos utilizan diferentes sistemas de conservación según la especie que se trate, éstos incluyen el mantenimiento de plantas enteras *in vivo* (en campo), cuando se trata de especies de reproducción vegetativa o de semilla recalcitrante; también a través de semillas botánicas en cámaras frías cuando se trata de especies con semillas ortodoxas; y por técnicas de cultivo de tejidos (*in vitro*), método utilizado especialmente para guardar duplicados de las colecciones ("copia de seguridad").

➪ **Caracterización y Evaluación**

Entre las actividades comunes a los bancos están la caracterización y la evaluación, con el fin primero de detectar duplicados entre las colecciones y segundo de identificar un grupo manejable de genotipos aptos de mejoramiento y/o producción. Las tareas de caracterización permiten hallar diferenciaciones taxonómicas, morfológicas, reproductivas y citogenéticas. También se realizan caracterizaciones bioquímicas, aunque en mucho menor escala por los costos que implican. Una actividad relativamente reciente es la caracterización molecular para análisis de la biodiversidad, identificación de duplicados, formación de colecciones núcleo, y apoyo al mejoramiento genético, entre otros; está siendo implementada en los países a excepción de Bolivia que aún está en planificación. Una apreciación de la información proporcionada indica que más del 50% del total de accesiones en los bancos de germoplasma han sido caracterizados, pero aún falta bastante para completar esta labor.

En cuanto a las actividades de evaluación, se mencionan los aspectos agronómicos sobre resistencia o susceptibilidad a factores bióticos (plagas y enfermedades), abióticos (sequía, heladas, humedad, salinidad, toxicidad, etc.), y potencial de rendimiento. También incluyen análisis bromatológicos, estudios bioquímicos y pruebas de aptitud industrial. En este punto se estima que menos del 50% de las accesiones han sido evaluadas, probablemente mucho menos de esta estimación. Ésta es una limitante importante de las colecciones, pues está ocasionando la subutilización de las accesiones y del potencial de los germoplasmas en el campo de la seguridad alimentaria, la industria, la agroindustria y la salud.

➪ **Otras actividades**

En el área vegetal, se realizan misiones de recolección, la multiplicación o regeneración de las accesiones mantenidas y la documentación de la información generada por las colecciones.

A continuación se presentan casos particulares sobre conservación y actividades reportadas en los bancos de germoplasma de los diferentes países.

BOLIVIA

➪ Conservación

En el campo de los recursos genéticos pecuarios, en el Proyecto MEJOCUY y en la Estación Experimental Patacamaya, los animales se mantienen *in vivo* bajo cautiverio. Sin embargo, sólo en el caso de MEJOCUY, se siguen procedimientos técnicos adecuados para la conservación, lo cual no sucede con los camélidos, germoplasma que requiere un mayor control técnico. Se podría afirmar que se trata sólo de un muestrario de camélidos más que de un banco de germoplasma.

COLOMBIA

➪ Conservación

Del total de colecciones fitogenéticas conservadas por CORPOICA bajo condiciones *ex situ*, el 62.5% se conserva bajo la modalidad de banco de semillas, el 36% se encuentra en condiciones de bancos en campo y apenas 1.5% del germoplasma es conservado bajo condiciones *in vitro* (duplicados de las colecciones que se mantienen en campo).

En relación a recursos genéticos pecuarios, dos son las metodologías de conservación utilizadas: *in vivo*, donde se mantienen núcleos de familias con un número mínimo de animales, evitando la excesiva homogeneidad genética, e *in vitro*, donde se mantiene material germinal, ya sea de semen congelado en nitrógeno líquido o mediante la congelación de embriones, inicialmente para las razas criollas bovinas.

➪ Caracterización y Evaluación

En Colombia cerca del 40% de las colecciones nacionales presentan algún grado de caracterización morfoagronómica, principalmente en el aspecto de evaluación. Apenas el 1.2 % de las colecciones han sido evaluadas a través de caracterización bioquímica y molecular, debido al costo de la tecnología.

El 40 % de las colecciones han sido evaluadas. Al presente, se han lanzado al mercado colombiano más de 660 variedades vegetales de las cuales se encuentran en uso con fines productivos, alrededor de 130.

En el caso de recursos genéticos pecuarios, se han adelantado diferentes estudios que involucran fenotipo y parámetros fisiológicos y de comportamiento productivo.

ECUADOR

➪ Conservación

De las 12.590 accesiones del banco de germoplasma del INIAP, aproximadamente 10.000 se conservan en cámaras refrigeradas, mientras que los materiales restantes se manejan y estudian en campo, invernadero y a nivel *in vitro*.

VENEZUELA

➪ Caracterización y evaluación

Se menciona que en los diversos centros regionales y estaciones experimentales del INIA se realizan caracterizaciones y evaluaciones de recursos fitogenéticos importantes para cada zona, por ejemplo las colecciones de papa en Mérida, café en Táchira, arroz en Portuguesa y hortalizas en Lara. Según el Informe Nacional sobre Recursos Fitogenéticos, 1995 (citado por el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales, 2000), todas las colecciones aún están en proceso de evaluación y caracterización.

Del total de las muestras conservadas en los centros del INIAP (13.443 accesiones), aproximadamente el 60% han sido caracterizadas y el 30% evaluadas, utilizando descriptores del IPGRI, otros desarrollados por investigadores de la institución y otros utilizando una combinación de diferentes fuentes.

Por otro lado el CNCRF de las 665 muestras que posee el 27% cuenta con datos pasaporte y el 6% se encuentra caracterizada con descriptores del IPGRI.

Uso o finalidad de la conservación de recursos genéticos en los bancos de germoplasma de los países de la CAN

La finalidad de la conservación de recursos genéticos en bancos de germoplasma es preservar la variabilidad genética de cultivos de gran importancia para cada país y para cada región agroecológica por su potencial agrícola, contribuyendo al control de la erosión de estos recursos, poniéndolos a disposición de la comunidad científica y de los usuarios en general.

Las colecciones de los Bancos de Germoplasma tienen diferentes usos, el más citado por todos es el mejoramiento genético y la obtención de variedades con atributos agronómicos, culinarios y comerciales. Sin embargo, se podría afirmar que en general las entidades estatales y privadas utilizan muy poco las colecciones que se encuentran conservadas en los bancos en sus programas de mejoramiento genético, puesto que la relación entre las variedades mejoradas liberadas al mercado respecto a la cantidad de las colecciones conservadas es muy baja.

El uso actual más importante es la investigación para la producción de alimentos, otras para conservación de suelos, en agricultura orgánica, fruticultura o para la extracción de un determinado principio activo. También se menciona el intercambio de germoplasma, la educación, en algunos casos la repoblación y la producción comercial.

En cuanto al germoplasma pecuario, en Bolivia se reporta que los cuyes son utilizados para mejoramiento genético en búsqueda de líneas para diferentes condiciones bioclimáticas del país, también son utilizados con fines alimenticios, por su importancia socioeconómica, cultural y agronómica. Respecto a los camélidos, la utilización del germoplasma es la conservación por sí misma, de ejemplares representativos de la zona altiplánica.

En Colombia respecto a sus recursos genéticos pecuarios, se han efectuado cruces, utilizando razas criollas bovinas con ganado mejorado para la producción de carne, y con ganado europeo para la producción en sistema de doble propósito.

2.3.2 Centros de tenencia y producción de vida silvestre

A diferencia de los bancos de germoplasma, los centros de tenencia y producción de vida silvestre, particularmente los de fauna, no tienen claramente definidas las actividades que realizan. Los reportes obtenidos de los países muestran un gama de actividades que muchas veces no son coincidentes entre centros similares de diferentes países e incluso dentro un mismo país. Esto es un indicador de que hace falta una definición de planes de conservación *ex situ* de fauna silvestre para que éstos respondan a las necesidades reales de conservación en los países de la subregión andina.

Las actividades básicas mencionadas en las diferentes categorías de centros de fauna y que deberían ser el común denominador para todos ellos son: el mantenimiento en cautiverio y/o cautiverio, la inventariación, la reproducción, la recolección, la identificación y el control sanitario.

Respecto a los centros de flora silvestre, ha sido posible identificar actividades comunes entre categorías similares, así como detectar la prioridad de estas actividades para cada uno de los centros (cuadro 65).

Cuadro 65 Actividades realizadas en los centros de flora silvestre en los países de la CAN

Prioridad	Jardines Botánicos	Herbarios	Viveros
1	Conservación muestras vivas	Preservación muestras secas	Multiplicación rápida
2	Caracterización taxonómica	Recolección	Recolección
3	Caracterización morfológica	Caracterización taxonómica	
4	Documentación	Caracterización morfológica	
5		Documentación	

BOLIVIA

Centros de Fauna

Los animales en los centros de tenencia y producción son mantenidos bajo cautiverio o semicautiverio (caso Fundación Vida Silvestre).

Las colecciones de fauna silvestre en los centros es utilizada principalmente con fines educativos y de investigación. El zoológico de Santa Cruz ha realizado además algunas actividades de intercambio de ejemplares con otras instituciones; y en los centros de rescate y el zoocriadero el repoblamiento de especies silvestres amenazadas es otra de sus principales funciones. El zoocriadero de la UAGRM menciona además la producción de fauna con fines comerciales.

Todos los centros mencionan entre sus actividades importantes la recolección planificada y la reproducción o multiplicación de fauna.

Centros de flora

Los herbarios mantienen los especímenes herborizados (muestras secas) y en los jardines se mantienen colecciones vivas. En el vivero del FAN las colecciones se mantienen *in vivo*, pero también algunas especies de orquídeas se están conservando *in vitro*.

En todos los centros de flora reportados se realizan actividades de caracterización taxonómica y morfológica, además de recolecciones, multiplicación y documentación. En el Herbario Martín Cárdenas se menciona que todas las muestras han sido caracterizadas y evaluadas, utilizando descriptores de elaboración propia o bien de una combinación de diferentes fuentes. En el vivero del FAN el 80% de los especímenes conservados cuentan con datos pasaporte y han sido caracterizados utilizando descriptores de una combinación de diferentes fuentes.

Los fines que persiguen los herbarios y jardines son la investigación científica, educación, intercambio, además de la recreación en los jardines botánicos.

El propósito de las colecciones en el vivero del FAN es la producción comercial con fines recreativos, pero también hacen investigación.

COLOMBIA

Centros de Fauna

Hasta el momento los zoológicos han mantenido en sus colecciones especies llamativas con buena disponibilidad de ejemplares, pero que no necesariamente se encuentran en peligro de extinción. Los inventarios en general cuentan con reptiles, anfibios y existe carencia total de insectos. Algunos establecimientos del país poseen inventarios que exceden la capacidad de los mismos, dada su área y su presupuesto; esto se debe a que durante mucho tiempo fueron éstos los que apoyaron las actividades del estado, sirviendo como centros receptores de fauna silvestre decomisada, aunque al presente la presión ha disminuido. Se ha iniciado la reordenación de las colecciones mediante la elaboración de un plan de colección definido, el mismo que constituye un proceso gradual.

Los zoológicos, fundamentalmente juegan un papel importante en la educación y recreación. En cuanto a la investigación aún no existen lineamientos nacionales de prioridades de investigación para conservación. Otro de los usos finales es la reproducción, aunque son pocos los zoológicos que manejan la reproducción de sus animales con algún criterio. Eventualmente trabajan como centros receptores de fauna silvestre decomisada.

Centros de flora

Según información del Informe Nacional sobre la Biodiversidad (1997), la mayoría de los jardines botánicos han enfocado su esfuerzo hacia el mantenimiento de plantas colombianas, especialmente de colectas de especímenes de las áreas de influencia donde se encuentran los centros.
La principal actividad es la caracterización taxonómica para conocer el material, y se menciona que la mayoría de los centros han identificado por lo menos parcialmente sus colecciones.

La utilización de las colecciones en los jardines es particularmente con fines de educación e investigación básica. Es así que una de las grandes contribuciones de los jardines botánicos ha sido la precautelación de la flora amenazada (5-8% de ésta se mantiene en jardines botánicos), donde se mantienen especies nativas e introducidas.

ECUADOR

Centros de Fauna

- Zoológicos

De acuerdo a apreciaciones del Informe 2000, ninguna de las colecciones de fauna presentan las cualidades de manejo necesarias para justificar su inclusión bajo la estricta denominación de "zoológicos", más bien deberían ser consideradas meras "muestras de fauna", ya que no cumplen con los cuatro principios que rigen el funcionamiento de un zoológico, es decir, educación, investigación, conservación y recreación.

Estas mismas apreciaciones se muestran en la Base de Datos de Vida Silvestre del Ministerio del Ambiente, donde los centros catalogados como zoológicos apenas cumplen con uno o dos de los principios mencionados, a excepción del zoológico Vivarium.

En los zoológicos, el sistema de mantenimiento es bajo cautiverio estricto, todos los animales en jaulas, y tres de los zoológicos utilizan también fosas (CIPAE, Cerro Blanco y Quito).

No se cuenta con información de cómo y dónde los zoológicos obtuvieron los especímenes conservados, ninguno menciona que tengan planes de recolección de nuevos ejemplares, a excepción del zoológico de Cerro Blanco.

Sólo tres zoológicos (Vivarium, Cerro Blanco y AmaZoónico) mencionan que tienen programas de reproducción de especies y que han logrado resultados (*Dasyprocta fuliginosa, Ara ambigua guayaquilensis, Boa constrictor imperator, Bothrops atrox, Epipedobates tricolor*). En los demás o no tienen planes o no se cuentan con datos al respecto.

- Centros de rescate

Las principales actividades de los centros de rescate mencionados en la Base de Datos de Vida Silvestre (Ministerio del Ambiente) son la educación, investigación, conservación reintroducción, y en algunos casos el ecoturismo.

La principal actividad de los centros de rescate es la investigación, seguida por la educación y la reintroducción. Los centros más sobresalientes que cumplen con todos los programas son los de Jambeli y la Fundación Rescate de Fauna.

En los centros de rescate también se utilizan jaulas, y dos centros (Sachapungo y Fundación Rescate de Fauna de Quinindé) no utilizan ningún sistema de encierro.

Los centros de rescate obtuvieron los animales por entrega voluntaria o decomiso, pero tampoco mencionaron tener planes de recolección de nuevos ejemplares.

- Zoocriaderos

La actividad principal de los centros de crianza es la reproducción y fomento de fauna silvestre con fines comerciales. Pero también existen algunos zoocriaderos con fines de

investigación médica y farmacéutica, es el caso del Instituto Nacional de Higiene Leopoldo Izquieta Pérez, que trabaja con serpientes para la extracción de veneno y elaboración de sueros antiofídicos.

Una de las actividades principales es la inventariación periódica de las especies manejadas, lo cual les permite tener un control del número de especímenes manejados. Los animales son manejados bajo cautiverio, utilizando sistemas de encierros, corrales o piscinas, según sea el caso.

Todos realizan un control sanitario apenas mínimo a través de la desparasitación de los animales, muy pocos hacen vacunaciones y prácticamente ninguno hace tratamientos de aguas, a excepción de las piscicultoras.

- Museos

La principal actividad de los museos es la investigación y ordenamiento de los especímenes por grupos taxonómicos. Otra actividad importante es la educación.

➪ **Usos o finalidad de la conservación**

La conservación *ex situ* de fauna en los zoológicos del Ecuador tienen como principal finalidad el servicio a la comunidad a través de la educación ambiental, pero también mencionan, entre otros, la rehabilitación y cría de especies nativas para su eventual reintroducción, protección de especies amenazadas, investigación y reproducción.

Los centros de rescate no tienen clara la finalidad de su funcionamiento, no existe un norte común entre ellos, cada uno menciona diferentes objetivos, como ser la conservación de ejemplares, el atractivo turístico, la zoocría o reproducción, y el rescate de especies amenazadas. Sólo un centro menciona la reintroducción de especies en un futuro.

Por el contrario, la finalidad de los zoocriaderos es el común denominador, y es la producción con fines comerciales en busca de nuevas fuentes de ingreso. Algunos centros incluyen entre sus objetivos la investigación y reproducción para repoblación.

Centros de flora

- Jardines botánicos

De los tres jardines botánicos del Ecuador, dos realizan investigación, dos tienen un programa de conservación, dos reciben turismo y los tres tienen programas educativos. La flora es ordenada de acuerdo con sus características ecológicas, usos y taxonomía.
Los jardines botánicos utilizan sistemas *in vivo* para la conservación de plantas enteras en campo abierto. Los viveros también conservan las plantas *in vivo* pero bajo condiciones controladas.

- Herbarios

Las principales actividades en los herbarios son la recolección y preservación de especímenes vegetales, así como la recopilación de toda la información posible sobre la

distribución geográfica, hábitat, hábitos, usos y características de la flora de un área en particular.

En los herbarios los especímenes de plantas se conservan herborizados ya sean completos o sus elementos constituyentes (e.g., semillas, maderas, flores, hojas, frutos).

- Viveros

Entre las actividades principales de los viveros está la producción comercial con fines recreativos, para lo cual es importante realizar una selección cuidadosa del material vegetal; esto es posible a través de actividades de caracterización taxonómica y morfológica. Otra actividad importante es la recolección para proveerse de material nuevo y plantas madres para multiplicación.

➪ **Usos o finalidad de la conservación**

La utilización de la flora en los jardines botánicos es básicamente para fines de educación y turismo.

La información de los herbarios y los museos han generado los datos necesarios para dimensionar la riqueza de la biodiversidad del Ecuador, su distribución, endemismos, posibles extinciones o riesgos, priorización de ecosistemas para protección, entre otros.

El uso del material de los centros de producción vegetal, además de la producción comercial con fines recreativos, es la investigación, educación, la exhibición y en muy pocos casos el mejoramiento genético.

PERÚ

Centros de Fauna

La actividad principal de los zoocriaderos en el Perú es el mantenimiento de especímenes de fauna silvestre en cautiverio para reproducción y producción de bienes y servicios, es decir, con fines comerciales. Esta modalidad es un cambio frente al régimen anterior que establecía distintos fines para ellos: comerciales, de difusión cultural y de investigación.

En los museos la principal actividad es la investigación científica. En el Museo de Historia Natural de la UNMSM se menciona la investigación principalmente sobre sistemática evolutiva de organismos vivos y fósiles, sus relaciones ecológicas y su conservación.

Centros de flora

El Herbario San Marcos del Museo de Historia Natural tiene entre sus principales actividades las caracterizaciones taxonómicas, morfológicas y evaluaciones. Las colecciones son utilizadas principalmente para investigación científica, pero también con fines educativos e intercambio con otras instituciones.

Los viveros de orquídeas tienen colecciones normalmente mantenidas *in vivo*, pero también *in vitro*, para multiplicación rápida. La función de los viveros es la producción comercial con fines recreativos de especies de orquídeas de origen peruano.

En el jardín botánico del IIAP las colecciones preservadas *in vivo* son caracterizadas taxonómicamente. Un total de 10 especies han sido evaluadas utilizando descriptores de elaboración propia. Entre otras actividades está la recolección y la documentación, sin embargo, indican que las muestras no cuentan con datos pasaporte.

El propósito de las colecciones en el jardín es la conservación por sí misma de especies amazónicas de importancia medicinal, contribuir al conocimiento de la flora medicinal de la Amazonía Peruana a través de programas de investigación, también evaluar y establecer las bases biológicas para la utilización y manejo de plantas con propiedades medicinales para a corto plazo iniciar la producción comercial con fines farmacéuticos.

VENEZUELA

Centros de Fauna

Las actividades realizadas en los museos y colecciones de fauna de Venezuela constituyen la base fundamental para el conocimiento de las especies y comunidades animales, así como para el diseño de estrategias para la protección y manejo de ecosistemas naturales.

El propósito de tener poblaciones de animales en cautiverio es la reproducción con la finalidad de formar poblaciones genéticamente estables a largo plazo, donde la investigación debe estar enfocada a aspectos prácticos que apoyen el mantenimiento de estas especies en cautiverio.

Centros de flora

El rol principal de los herbarios de Venezuela es servir de apoyo docente, pero también juegan un papel importante en la realización de investigaciones sistemáticas y florísticas. En tres de los herbarios públicos (Herbario Nacional de Venezuela, de Julián Steyermark, y el Micológico) se garantiza además el libre acceso para la consulta de cualquier investigador nacional y extranjero.

Los jardines botánicos incluyen entre sus actividades programas de educación ambiental e investigación. El jardín de Barinas ha realizado además actividades en el área de la etnobotánica y evaluación ecogeográfica de algunos géneros de importancia.

2.3.3 Microorganismos

Las actividades realizadas con las colecciones de microorganismos son variadas pero se han podido detectar aspectos comunes entre las diferentes colecciones y también entre países. Es el caso de la conservación, en todos los casos se utilizan técnicas *in vitro* y criopreservación (excepto Bolivia). En cuanto a caracterizaciones, se realizan taxonómicas, morfológicas, bioquímicas y también moleculares (esta última excepto Bolivia). Sobre las evaluaciones se realizan para aplicación agrícola, industrial, control biológico, de uso alimenticio y salud humana. De todas ellas, la investigación de los microorganismos en el campo de acción agrícola es sin duda el área más desarrollada en todos los países. Sin embargo, a nivel general es claro que la aplicación de los microorganismos en las diferentes áreas aún es muy reducida considerando el potencial de uso de los mismos.

BOLIVIA

Las cepas de microorganismos se mantienen en laboratorio en condiciones medio ambientales controladas. En el Proyecto Rhizobiología Bolivia los microorganismos han sido caracterizados y evaluados, y actualmente se utilizan principalmente para investigación y también a nivel comercial, para incrementar rendimientos de cultivos y evitar el uso de fertilizantes químicos.

En el otro campo de acción, los microorganismos como controladores biológicos se utilizan en el Manejo Integrado de Plagas (MIP), que implica el uso inteligente de enemigos naturales, con el fin de regular poblaciones de plagas introducidas o nativas, a niveles por debajo del daño económico. En el cuadro 66 se muestran las aplicaciones de los microorganismos como controladores biológicos en Bolivia.

Cuadro 66 Principales usos de microorganismos para el control biológico de plagas en Bolivia

Microorganismo	Uso	Cultivo
Virus		
Baculovirus anticarsina	Control biológico de *Anticarsia gemmatalis*	Soya
Baculovirus phthorimaea	Control biológico de *Phthorimaea operculella*	Papa
Bacterias		
Bacillus thurigiensis	Control biológico de *Scrobipalpuloides absoluta*	Tomate
Bacillus thurigiensis	Control biológico de *Rhigopsidius tucumanus*	Papa
Hongos		
Beauveria bassiana	Control biológico de vinchucas	
Beauveria brongniartii	Contro biológico de *Rhigopsidius tucumanus*	Papa
Metarrhizium ansopliae	Control biológico de insectos plaga como *Aenolamia, Metamazius, Trichoplusia, P¨lutella, Leptophobia, Spodoptera y Epicauta*	Caña de azúcar, coliflor, brócoli, repollo, ornamentales, tomate, pimentón, ají, papa, frutales, arroz, banano, girasol, maíz, pastos y otros
Trichoderma sp	Control biológico de hongos como *Fusarium, Verticilum, Sclerotium, Pythium, Rhizoctonia solani, Botrytis, Alternari* y *Phytophthora*	Pimentón, repollo, tomate, brócoli, cítricos, tabaco, locoto, coliflor, frijol, rveja, zapallo, acelga, arroz y cebolla

Fuente: Informes PROINPA 1996-1999; Crespo, M., 2000, PROBIOMA.

Las cepas de microorganismos del IIFB de la UMSA son mantenidos *in vitro* en condiciones controladas, realizan actividades de caracterización morfológica, taxonómica, bioquímica y evaluaciones, además de recolecciones de nuevas cepas, multiplicación y documentación.

Los principales usos a que son destinadas estas cepas son el control de plagas integrales de cultivos de importancia económica y en investigación sobre estudios de biorremediación con relación a la descontaminación de metales pesados de desechos de minas y para la biodegradación de derrames de petróleo en las zonas del altiplano.

Las cepas de bacterias en SELADIS se conservan *in vitro* y también en criopreservación. Se realizan caracterizaciones bioquímicas con descriptores de elaboración propia y se utilizan para investigación para control ambiental.

COLOMBIA

Las cepas de microorganismos son mantenidas bajo la forma *in vitro* (4°C la colección base y 8°C las colecciones de trabajo) y también bajo criopreservación. Las principales actividades involucran caracterizaciones morfológicas, taxonómicas, bioquímicas y moleculares. Del total de muestras de aplicación agrícola almacenadas (2.762), aproximadamente 1.500 han sido caracterizadas taxonómicamente, 1.000 han sido caracterizadas por técnicas bioquímicas y 1.000 por técnicas moleculares. Para estas evaluaciones utilizaron descriptores elaborados de una combinación de diferentes fuentes.

La finalidad es el control biológico (Biocontroladores, entomopatógenos, fitopatógenos y otros) y la biofertilización, cuyas actividades principales se han dirigido al mantenimiento y enriquecimiento de estos bancos de germoplasma. También se incluyen otras actividades, entre ellas, la recolección de nuevas cepas y la documentación (Biol.Olga Pérez, Comunicación verbal).

En el área pecuaria, las colecciones se mantienen bajo la modalidad de crioconservación (-196°C) y con réplicas en congeladores a -80°C. Se han establecido protocolos de caracterización morfológica, bioquímica y ultraestructural, además que se ha iniciado también la caracterización a través de marcadores moleculares (Instituto Von Humboldt, 1998).

ECUADOR

El sistema de conservación de los microorganismos es *in vitro*, y dos instituciones (PILVIC S.A .y Centro de investigación de la Caña) utilizan además la criopreservación.

Entre las actividades principales de estos centros está la caracterización taxonómica y morfológica. Sin embargo, dos centros (PILVIC S.A. y Pontificia Universidad Católica del Ecuador) están realizando además la caracterización bioquímica y molecular de las colecciones que mantienen.

El principal uso de las colecciones de microorganismos en todos los centros es la investigación, seguido por la producción comercial, algunos incluyen la educación y muy pocos realizan mejoramiento y trabajos de ingeniería genética con bacterias.

También se realizan actividades de recolección y multiplicación en todos los centros, y la mayoría incluyen también la documentación.

PERÚ

Las colecciones de bacterias reportadas en el laboratorio de Microbiología de la UNALM se conservan bajo la modalidad *in vitro* y también por criopreservación. Las actividades que involucran son caracterizaciones morfológicas, taxonómicas, bioquímicas, moleculares y también evaluaciones.

Las colecciones son utilizadas en programas de mejoramiento, educación, investigación y para producción comercial con fines agronómicos.

VENEZUELA

Existe un número importante de colecciones de hongos en Venezuela que son utilizados en diferentes áreas, las más desarrolladas son la fitopatología y la micología médica. En el documento sobre el Estado Actual del conocimiento de la Micobiota en Venezuela (Iturriaga *et al*, 2000) se identifican las siguientes líneas de investigación:

- Sistemática y taxonomía
- Ecología fúngica
- Hongos liquenizados
- Cultivo de hongos
- Bioquímica, biología molecular y fisiología
- Biotecnología
- Fitopatología
- Control biológico
- Micología médica
- Hongos en tecnología de alimentos

Las micotecas tienen diferentes grupos de microorganismos de acuerdo al uso particular de cada institución (cuadro 67).

Cuadro 67 Uso y Colecciones de cultivos de hongos de mayor importancia en las micotecas de Venezuela

Grupo	Uso
Aspergillus	Procesamiento de alimentos
Paracoccidioides, Histoplasma, coccidioides, Candida	Salud humana
Beauveria, Metarrizhium, Trichoderma	Biocontrol
Familia Polyporaceae	Descomponedores de madera
Hongos mitospóricos patógenos	Fitopatología
Penicillium, Aspergillus niger	Biotecnología
Agaricus bisporus, Pleurotus ostreatus	Uso alimenticio

Fuente: Iturriaga *et al*., 2000. Estado Actual de la Micobiota en Venezuela.

Aparte de las cepas de uso alimenticio y de las empresas que utilizan hongos como agentes de biocontrol, las colecciones de cultivos son mantenidas de manera simple, mediante repiques cada cierto tiempo, y su uso se limita a los trabajos de investigación realizados por los profesores y estudiantes, y a su uso en docencia.

Cuadro 68 Resumen de Uso o finalidad de la conservación de fauna y flora silvestre y de microorganismos en los países de la CAN

Fauna	Flora	Microorganismos
Centros sin fines comerciales:	Educación	Control biológico
Educación	Intercambio	Producción comercial
Recreación	Recreación	Investigación
Repoblamiento	Información	Educación
Investigación	Producción comercial (caso viveros)	Biofertilización
Protección		Uso alimenticio
Centros con fines comerciales:		Salud humana

Fauna	Flora	Microorganismos
Producción comercial		
Investigación		

2.4 Capacidades humanas

Los datos mencionados abajo sobre las capacidades humanas muestran en detalle lo que sucede en algunos de los centros de conservación de la biodiversidad, pero no en todos. Sin embargo, esto nos da luces sobre el estado del personal que está a cargo de la conservación *ex situ* en los países de la región. En general se puede percibir que existen debilidades en cuanto a número de profesionales dedicados en el área, así como el nivel de formación y especialización. En la mayoría de los casos, especialmente de las instituciones públicas, se menciona la poca estabilidad del personal.

Cuadro 69 Capacidades humanas en los centros de conservación *ex situ* en los países de la CAN

Bancos de germoplasma	Resp. Bancos: Ing. Agrónomos y Biólogos <50% con postgrados (excepto Venezuela)
Centros de fauna	Resp. Centros: Biólogos, veterinarios y zootecnistas Falta de personal especializado
Centros de flora	Resp. Centros: Biólogos <50 % con postgrados
Microorganismos	Personal restringido pero de buen nivel académico

2.4.1 Bancos de germoplasma

BOLIVIA

Los Bancos de Germoplasma y colecciones de trabajo están manejados por 25 investigadores como personal responsable y a tiempo completo, dicho personal mayoritariamente son Ingenieros Agrónomos, de los cuales dos son con grado de Ph.D., cuatro con grado de maestría y un técnico de campo. Sólo el caso del Banco de Centro de Investigaciones Fitoecogenéticas de Pairumani , el “Vallecito” y la Fundación Amigos de la Naturaleza, tienen como responsables a Biólogos. Sin embargo, todos tienen especialización en manejo de recursos genéticos, aunque no necesariamente en bancos de germoplasma.

Además de los responsables, los Bancos y Colecciones de trabajo cuentan con personal asociado para realizar diferentes actividades, especialmente para evaluaciones de factores bióticos y abióticos. La mayoría del personal asociado son Ingenieros Agrónomos (algunos con grado de maestría y Ph.D.). Sólo en una Colección de trabajo (IBTEN - La Paz) se cuenta con Lic. Químicos para otro tipo de evaluaciones.

En el área pecuaria, se cuenta con un solo profesional (Ing. Agrónomos) a cargo de cada colección (uno para cuyes y uno para camélidos).

COLOMBIA

En el área de recursos fitogenéticos, CORPOICA cuenta con un Coordinador a nivel Nacional y ocho profesionales de planta en Tibaitatá. Además, hay un curador por regional donde los bancos funcionan como satélites. Actualmente se ha incorporado al Programa de

Biotecnología Vegetal, por lo que se ha incrementado el personal. Sin embargo, debido a las múltiples actividades, existe una limitación de personal (Valvuena, comunicación personal).

En el área pecuaria, al momento no se cuenta con información.

ECUADOR

En el INIAP se reportan seis personas a cargo de las colecciones del banco de germoplasma, dos de ellos con postgrado (PhD. y MSc.), tres con grado de licenciatura y un técnico medio. Sin embargo, debido a la carga de trabajo con las actividades de conservación del gran número de colecciones que se mantienen en esta institución, es que el personal no es suficiente.

VENEZUELA

Los centros del INIA cuentan con 25 investigadores y 18 técnicos asistentes, de los cuales están a dedicación exclusiva nueve investigadores y nueve técnicos, y los demás comparten las actividades de recursos genéticos con mejoramiento genético y agronómico. Se citan entre los investigadores a cuatro con un grado de PhD, 20 con maestría y uno con licenciatura.

El Centro Nacional de Conservación de los Recursos Fitogenéticos cuenta con 9 investigadores 4 de los cuales cuenta con un grado académicos de MSc., 3 con nivel de licenciatura, un técnico superior y un asistente de laboratorio.

2.4.2 Centros de tenencia y producción de Vida silvestre

Se ha detectado en los centros de tenencia y producción de vida silvestre en general, la necesidad de incorporar personal especializado para la conservación y manejo de fauna y flora silvestre. El intercambio de técnicos con instituciones de mayor experiencia entre los países de la región, podría ser una estrategia de gran importancia para la formación de personal, tomando en cuenta la ausencia que existe en la región de cursos relacionados con el tema de conservación *ex situ*.

BOLIVIA

En los centros de rescate, se ha identificado personal calificado, aunque con limitaciones en cuanto a especialización, sólo se menciona un PhD., siete con nivel de licenciatura y 19 entre técnicos y obreros calificados con experiencia en manejo de fauna silvestre.

Se tienen datos de los centros de flora más representativos, el herbario y jardín botánico Martín Cárdenas y el jardín botánico de la UMSA, donde se menciona, presentan serias dificultades con el personal, en el primer caso funcionan esencialmente con eventuales, y muy pocos permanentes; se reporta un profesional con postgrado, cinco con nivel de licenciatura y nueve técnicos de campo. En el segundo caso cuentan con siete personas, de las cuales, dos son con postgrado (PhD y MSc) y los demás técnicos de apoyo. En general tienen serias limitaciones de personal especializado en áreas de conservación.

El vivero del FAN reporta un nivel aceptable respecto a la formación del personal, aunque sólo cuentan con un profesional con postgrado, tres con nivel de licenciatura y cuatro sin título.

COLOMBIA

Centros de Fauna

Para que los zoológicos y acuarios funcionen como verdaderos centros de conservación, éstos cuentan con personal de planta interdisciplinario, que incluye como mínimo un administrador, un veterinario especializado en fauna silvestre y un biólogo con formación conservacionista. En total, existen 45 profesionales y 220.000 operarios.

De acuerdo al diagnóstico de la zoocría en Colombia en 1996 (Ministerio del Ambiente, 2000), un 33% de los zoocriaderos están manejados por zootecnistas, pero un número bastante alto (27%) no emplean profesionales capacitados. Un porcentaje también considerable (20%) utiliza biólogos y el restante veterinarios y tecnólogos.

Centros de flora

Se menciona que por lo menos hay un profesional en el área de Ciencias Biológicas o Forestales en cada uno de los jardines botánicos, pero en general la falta de personal especializado es una debilidad en el manejo de las colecciones.

ECUADOR

Centros de Fauna

Los encargados de los zoológicos y centros de rescate son biólogos o veterinarios, con el apoyo de, en algunos casos, educadores y voluntarios. También cuentan con jauleros y personal administrativo. Sin embargo, se puede apreciar que una de las principales limitantes para el manejo adecuado de los animales es la falta de personal especializado. En el caso de los zoocriaderos, indican un reducido número de personas encargadas del manejo de la fauna, pero no se cuenta con información sobre la formación de las mismas. En cuanto a los museos, sólo se tiene la referencia de que los dos principales museos del Ecuador (Pontificia Universidad Católica y el Ecuatoriano de Ciencias Naturales) tienen personal de reconocido nivel académico.

Centros de flora

En los herbarios, el personal que trabaja es escaso, aunque muy bien calificado. La mayoría de los profesionales han realizado postgrados, incrementando la capacidad de investigación en el país.

Los centros de producción de flora silvestre (viveros) son los que más personal cuentan en relación a las otras categorías.

PERÚ

Si bien no se tiene una visión de la situación en el país en los diferentes centros, la información proporcionada del Museo de Historia Natural muestra que hay un seria preocupación en la formación de su personal, en este caso se reporta una mayor proporción de gente con postgrados (10 PhD, 11 MSc) respecto a las licenciaturas (7).
En el jardín botánico del IIAP por el contrario se mencionan cuatro profesionales a cargo de las colecciones, un permanente, tres eventuales, de los cuales tres son licenciados y uno con maestría.

VENEZUELA

Los zoológicos y acuarios de Venezuela reportan las capacidades del personal técnico en dos niveles: profesionales universitarios y técnicos. En un total de siete de estos centros, se mencionan 27 profesionales universitarios y 17 técnicos a cargo del manejo de las colecciones de fauna silvestre.

En los herbarios (los registrados en el *Index herbariorum*) se reporta un total de 86 profesionales, de los cuales 27% son doctores, 21% tienen grado de maestría, 16% son Ing. Agrónomos, 16% son Licenciados, 2% son técnicos superiores y 17% tienen otros títulos (8 son Ing. Forestales, 2 Ing. en recursos naturales y 3 farmacéuticos)

2.4.3 Microorganismos

BOLIVIA

No se tiene información precisa sobre la capacidad humana a cargo de las colecciones de microorganismos reportadas en Bolivia, sin embargo, se conoce que en la mayoría se trata de personal formado en el ejercicio de sus funciones al interior de las instituciones, de ahí que una de las debilidades es la falta de personal especializado en esta área.

COLOMBIA

En el banco de microorganismos de CORPOICA se mencionan tres personas con grado de licenciatura con cargo permanente, y cinco eventuales con grado de técnicos superiores y apoyo de estudiantes.

ECUADOR

Los centros que mantienen microorganismos cuentan con personal restringido, pero de muy buen nivel académico, muchos de ellos con postgrados.

PERÚ

El laboratorio de Microbiología de la UNALM cuenta con tres profesionales para el manejo de las colecciones de microorganismos, dos de ellos con postgrados (PhD.y MSc.).

VENEZUELA

En Venezuela se reportan pocos micólogos sistemáticos que se hallan adscritos a universidades e instituciones de investigación científica. Existe un mayor número de profesionales en el área de micología médica, que trabajan también en las universidades o directamente ligados a clínicas y hospitales. En general se menciona el escaso personal científico especializado dedicado a ramas de esta disciplina.

2.5 Sistemas de documentación e información

2.5.1 Bancos de germoplasma

El sistema de documentación de la información generada por las actividades de conservación en los Bancos de Germoplasma Activos y las Colecciones de Trabajo en los países de Subregión Andina en su generalidad es manual y también computarizado (básicamente soportes electrónicos de computación, pues aún es muy restringido el uso de bases de datos estructuradas), a excepción de los datos reportados en los bancos del Perú donde se menciona que la documentación es principalmente utilizando sistemas manuales, en muy pocos casos se mencionan medios electrónicos o computarizados.

El campo de la documentación incluye todas las acciones de recopilación, procesamiento, actualización, monitoreo, consulta y emisión de informes relacionados con la dinámica de los recursos genéticos (datos pasaporte, datos de caracterización, evaluaciones, intercambio e introducción). Es importante resaltar, como un caso particular, el Banco de Datos del Centro Nacional de Conservación de Recursos Fitogenéticos (CNCRF) de Venezuela que posee información de todo el país sobre investigadores en áreas relacionadas con los recursos fitogenéticos (aprox. 500 registros), datos de plantas medicinales (aprox. 5000 registros), datos de referencias bibliográficas de recursos fitogenéticos (aprox. 4000 registros) y sobre germoplasmas del CNCRF.

La divulgación se reduce mayormente a los informes técnicos elaborados en cada institución, pero también existen importantes iniciativas de publicaciones de catálogos y boletines, en muy pocos casos a través de Internet (caso Colombia).

En algunos casos, los bancos de germoplasma se hallan involucrados en redes nacionales y/o regionales, como un mecanismo para intercambiar información y para el aprovechamiento de las ventajas comparativas de los demás socios de trabajo:

- Bancos Forestales (BASFOR, CIAT y BGAF) – Bolivia: Están asociados a la Red Nacional de Semillas Forestales (RENASER); en el caso de BASFOR y CIAT también a la Red Andina de Semillas Forestales (RASEFOR), y BASFOR a la Red Centroamericana y de la República Dominicana de Semillas Forestales (REMSEFOR).
- CORPOICA - Colombia: REDARFIT (Red Andina de Recursos Fitogenéticos) en el marco del IPGRI/IICA/PROCIANDINO, TROPIGEN (Red Amazónica de Recursos Fitogenéticos). Los demás bancos nacionales no forman parte de ninguna red nacional ni regional.
- INIAP - Ecuador: Regional: REDARFIT, TROPIGEN, PROFRIZA (Programa de Fríjol para la Zona Andina), RELEZA (Red de Leguminosas de la Zona Andina), PREDUZA (proyecto de Mejoramiento para Resistencia Duradera en cultivos de la Zona Andina) y el Programa Colaborativo Biodiversidad de RTAs (COSUDE/CIP).

- Perú: Nacional: Red de Bancos de Germoplasma
- INIA - Venezuela: Regional: REDARFIT/ PROCIANDINO, TROPIGEN/ PROCITROPICOS, FRUTHEX/ PROCIANDINO, INIBAP. Nacional: Red de Herbarios de Venezuela

2.5.2 Centros de tenencia y producción de vida silvestre

En el caso de los centros de tenencia y producción de vida silvestre en los países de la CAN, existe una gran variedad de sistemas de información, se nota que en esta área existe mayor preocupación por informar al público sobre la importancia de las actividades que realizan estos centros. En muchos casos, a diferencia de los bancos de germoplasma, ya existen iniciativas de publicaciones a través de Internet, o bien pertenecen a alguna Red (jardines botánicos, herbarios, etc), lo cual facilita el flujo de información.

2.5.3 Microorganismos

Los centros que tienen colecciones de microorganismos tienen una combinación de sistemas de documentación manual y computarizada, a excepción del Perú donde se menciona sólo el uso manual. El principal medio de divulgación son los informes técnicos, debido a que esta área tiene como principal finalidad la investigación cuyos resultados son presentados a través de informes científicos. En el caso de centros relacionados con universidades, el principal medio de divulgación constituyen las tesis realizadas por estudiantes para obtener sus títulos de licenciatura.

Cuadro 70 Resumen de las características de los sistemas de documentación e información en los centros de conservación *ex situ* en los países de la CAN

Documentación	Divulgación
Normalmente manual y computarizada (no todos).	Informes técnicos (caso bancos de germoplasma).
La documentación computarizada se reduce básicamente a soportes electrónicos	Catálogos, boletines, Internet
Faltan bases de datos estructuradas	Público meta: comunidad científica (caso centros sin fines comerciales)
	Público meta: público en general (caso centros con fines comerciales)

2.6 Relación con la conservación in situ

BOLIVIA

En relación al aporte de las colecciones *ex situ*, en particular de los Bancos de Germoplasma, se puede mencionar las variedades y razas desarrolladas y conservadas en tales centros en programas de mejoramiento genético, así también la utilización del germoplasma en programas de producción e investigaciones básicas o aplicadas. No existe información sobre datos cuantitativos de estos aportes, pero se estima que la contribución de los Bancos es inferior al valor potencial de las colecciones que mantienen.

Pero por otro lado, se reporta también que algunos Bancos de Germoplasma están interactuando con otras actividades externas a las normalmente realizadas como actividades de conservación. Por ejemplo, en el caso de los Bancos de especies forestales y

agroforestales, los Bancos constituyen centros de producción y distribución de plantines para establecimiento y repoblamiento de plantaciones forestales. También están interactuando con viveros comunales y centrales transfiriendo tecnología y capacitando a las comunidades.

Otro ejemplo de caso, es la experiencia del Banco de Tubérculos Andinos que a través de la interacción con actividades *in situ*, están realizando la devolución de germoplasma nativo a las zonas donde se ha percibido erosión genética. Las actividades que comprenden son: formación de grupos o núcleos productores de semilla, seguimiento de estos, producción de semilla de calidad básica con agricultores, seguimiento de los cultivares nativos en campos de agricultores, y monitoreo del efecto de las variedades libres de virus sobre el germoplasma familiar.

Se tiene referencia de iniciativas de conservación por comunidades indígenas, es el caso del manejo de especies de maní por las comunidades del Norte de La Paz y también en el Chaco al Sur de Bolivia, y otras más, pero esta información no ha sido sistematizada ni analizada a profundidad.

COLOMBIA

En general, son pocos los bancos de germoplasma que tienen una relación directa con la conservación *in situ*. La documentación sobre experiencias detalladas de conservación *in situ* es insuficiente y cuenta con muy pocos registros locales y nacionales. Por lo general las colecciones *in situ* forman parte de proyectos puntuales de producción alternativa en comunidades locales, en los cuales hay una relación directa con germoplasma conservado *ex situ*, a través del aprovisionamiento de semilla principalmente (Dr. Iván Valvuena, Comunicación personal).

Por otro lado, algunos de los jardines botánicos de Colombia mencionan que además de la conservación *ex situ* también tienen relación con la conservación *in situ* al involucrar entre sus actividades la colaboración de las comunidades aledañas al centro, para conservar, recuperar y recrear los diferentes tipos de vegetación.

Los zoológicos y acuarios han venido apoyando algunos programas de conservación *in situ* de especies amenazadas como es el caso del Zoológico de Cali que apoya el Programa Nacional del Cóndor Andino y el Acuario CEINER que apoya el Programa de Conservación de la tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*) (Claudia Rodríguez, Comunicación personal).

ECUADOR

Las accesiones *ex situ* desarrolladas en el DENAREF están estrechamente vinculadas a nivel *in situ*, a través de metodologías de mejoramiento vegetal participativo, actividades de conservación en fincas de agricultores, tales como el establecimiento de jardines experimentales y bancos comunales, estudios de cuantificación de erosión genética en tubérculos andinos, la devolución y/o reintroducción de materiales desde el banco de germoplasma a las comunidades, y el desarrollo de ferias de conservación de la diversidad genética y su información asociada.

En el caso de vida silvestre, sólo el zoológico Vivarium indica que tiene cierta relación con el manejo *in situ* de especies, a través del involucramiento en proyectos específicos. Tal es el caso del Proyecto de Protección de la tortuga charapa en la Amazonía Ecuatoriana.

No se tiene información si los programas de crianza de fauna en cautiverio en los zoocriaderos tienen alguna relación con programas de conservación *in situ* de las mismas especies, aunque en algunos casos se menciona que están multiplicando con la finalidad de reintroducir las especies en un futuro cercano.

PERÚ

En el Programa Nacional de Investigación en Recursos Genéticos y Biotecnología del Perú se tienen actividades de apoyo a la conservación *in situ* de recursos genéticos de cultivos nativos y sus parientes silvestres, habiéndose identificado microgenocentros de diversidad en 10 departamentos, y priorizado 12 especies cultivadas y 21 silvestres afines para su conservación. Estas actividades *in situ* se complementan con las *ex situ*, a través de la interacción de conocimiento local y científico para contribuir a la sostenibilidad de las comunidades con valoración de su conocimiento socio - cultural y económico, y su inserción al mercado.

VENEZUELA

En Venezuela aunque no existe formalmente un sistema nacional para el manejo y la conservación de los recursos genéticos, numerosas instituciones públicas y privadas cumplen actividades diversas en la conservación, lo cual no significa que las estrategias de conservación *in situ* estén relacionadas con las *ex situ*. Sólo en el caso de la Estación Experimental Amazonas del INIA se menciona que mantienen algunas colecciones *in situ* de interés local.

Por otro lado, también se menciona que como resultado de las actividades de cría en cautiverio de fauna silvestre, se han realizado algunas reintroducciones de ejemplares de especies en peligro de extinción a su medio natural, tal es el caso de la tortuga arrau, los caimanes del Orinoco y de la costa; y el programa de conservación del oso frontino.

2.7 Principales limitantes para la conservación *ex situ*

Las limitantes para la conservación *ex situ* de las especies de flora y fauna silvestre, de los recursos genéticos y de colecciones de microorganismos en los países de la subregión andina se pueden resumir en cuatro categorías:

- **Físicas**: relacionadas a limitantes en cuanto a infraestructura, falta de equipos
- **Técnicas**: siendo las más significativas: Falta de información sobre biodiversidad, no hay inventarios completos, cobertura geográfica reducida, falta de coordinación interinstitucional, falta de sistematización de la información y experiencias exitosas, falta de personal especializado, mantenimiento precario de los animales
- **Económicas**: falta de financiamiento a largo plazo, presupuestos deficitarios
- **Políticas**: falta de objetivos definidos (especialmente en vida silvestre), bajo estatus de la vida silvestre, bajos niveles de uso, falta de continuidad en las acciones de conservación, falta de estrategias institucionales a largo plazo, debilidad institucional

BOLIVIA

En Bolivia una de principales limitantes para la conservación es que no se cuenta con buena infraestructura, personal capacitado y estable, y existen restricciones económicas y administrativas importantes, que no permiten que se realicen las actividades de manejo *ex situ* en forma coherente con los objetivos de la conservación. No existe un instrumento a nivel nacional que articule a los centros de conservación *ex situ* que permita coordinar esfuerzos y acciones.

En el aspecto técnico, falta de información biológica y ecológica, conocimiento parcial de la biodiversidad de Bolivia, no hay inventarios completos, y en general falta realizar más investigación.

Otra de las limitantes son los aspectos financieros, en general los fondos para la conservación provienen de la cooperación internacional que son de corto plazo y no aseguran la continuidad de los procesos de manejo, conservación y evaluación, permitiendo en algunos casos sólo trabajos restringidos de conservación.

COLOMBIA

En general, Colombia cuenta con infraestructura adecuada para la conservación *ex situ* de recursos fitogenéticos, aunque la gestión financiera viene a ser una limitante en el caso de las entidades públicas, debido a que los fondos provienen del estado.

En el caso de los zoológicos y acuarios, una de las principales limitantes es la falta de definición de las políticas y sus objetivos. Esto se debe a que la mayoría de los establecimientos se crearon como centros recreativos, sin proyecciones u objetivos claros de conservación. Los problemas financieros constituyen otra constante, en la mayoría de los casos, ligados a directamente a la capacidad de gestión administrativa y al tipo de organización de cada establecimiento.

Otro problema en general, es la falta de personal y en particular en el caso de zoológicos y acuarios, el bajo nivel de capacitación y la falta de infraestructura y equipos.

Según el documento "La zoocría en Colombia" (Ministerio del Ambiente, 2001), existen varias limitaciones que afectan al manejo sostenible en los centros de cría o zoocriaderos de Colombia. Entre éstas se tienen limitaciones:

- Técnicas, como ser escasez de información sobre biodiversidad, escasez de personal capacitado;
- Políticas: bajo status de la fauna silvestre, incumplimiento de la legislación, preservacionismo excesivo, educación ambiental irreal, entre otros;
- Institucionales: falta de fondos para manejo de fauna, falta de coordinación interinstitucional, duplicación y falta de continuidad.

ECUADOR

Una de las limitantes principales para la conservación de germoplasma es lo relacionado a la falta de continuidad en las acciones de conservación. Así, diversas entidades establecieron infraestructura y campos experimentales en su respectiva oportunidad, sin que esta gestión

haya tenido continuidad a través del tiempo. Otra limitante, es la falta de continuidad del recurso humano destinado a tal gestión.

En cuanto a vida silvestre, según el Informe 2000 (Ministerio del Ambiente, 2000) los centros de tenencia y producción de fauna tiene muchas limitaciones en cuanto a infraestructura, personal capacitado, no hay inventarios y existen restricciones económicas y administrativas importantes, que no permiten que se realice las actividades de manejo *ex situ* en forma coherente con los objetivos de la conservación. En el cuadro 71 se presenta un resumen de las principales limitantes de los centros de tenencia y producción de fauna silvestre en el Ecuador.

Cuadro 71 Principales limitaciones de los centros de tenencia y producción de fauna silvestre

Centros de tenencia y producción	Limitaciones
Zoológicos	▪ Falta de objetivos definidos ▪ Deficiencias en infraestructura y capacidades técnicas ▪ Compra de animales silvestres provenientes del tráfico de especies (salvo algunos centros) ▪ No cumplen con los principios que justifican la existencia de un zoológico
Centros de rescate	▪ Falta de objetivos ▪ Infraestructura inadecuada ▪ Falta de personal especializado ▪ No tienen una capacidad de carga establecida ▪ Cuentan únicamente con recursos financieros propios, lo cual restringe su facultad de acción
Zoocriaderos	▪ Infraestructura inadecuada ▪ Mantenimiento precario de los animales ▪ Personal poco capacitado ▪ Técnicas inadecuadas

Fuente: Informe 2000, Ministerio del Ambiente.

Los centros de producción de flora silvestre mencionan también como principal dificultad el financiamiento a largo plazo, deficiencias en infraestructura y falta de personal especializado. Los centros que manejan microorganismos mencionan como único problema el financiamiento a largo plazo.

PERÚ

Los bancos de germoplasma que conservan en campo las colecciones de semillas recalcitrantes mencionan que es una limitante por el costo elevado que implica este método de conservación.

VENEZUELA

Según la información proporcionada por Pérez (2001, comunicación personal) las principales limitantes para la conservación en los centros del INIA son:

- Falta de estrategias de financiamiento a largo plazo para proyectos de investigación
- Deficiencias en infraestructura (invernaderos, umbráculos)
- Deficiencias de personal contratado y permanente

En cuanto a los centros de vida silvestre, las principales limitantes para el adecuado funcionamiento y manejo de los museos y colecciones de vertebrados de Venezuela se resumen en los siguientes puntos:

- Cobertura geográfica reducida
- Escasez de recursos humanos capacitados
- Infraestructura, equipos y sistemas de registros insuficientes y poco adaptados a las necesidades de manejo
- Bajos niveles de uso
- Presupuestos deficitarios
- Falta de estrategias institucionales a largo plazo y de planes rectores a escala nacional.

Los zoológicos y acuarios mencionan entre otros:

- Alta rotación del personal directivo e inestabilidad laboral, lo que afecta de manera directa la continuidad de proyectos, lineamientos y criterios para realizar proyectos.
- Falta de comunicación y cooperación entre los zoológicos. Tampoco existen relaciones de acercamiento con otros organismos de fauna silvestre
- Falta de equipos de trabajo multidisciplinarios para el manejo técnico de las colecciones de animales
- Falta de capacitación y entrenamiento del personal técnico
- En algunos casos personal obrero con muchos años de edad
- Partidas presupuestarias deficientes
- En el caso de los zoológicos públicos, retraso en los aportes gubernamentales
- Infraestructura vieja y deteriorada, costos elevados para su mantenimiento y restauración
- Altos costos de insumos para la nutrición de las colecciones y para la adquisición de equipos de manejo, monitoreo clínico y medicamentos
- Falta de información sobre las estrategias para iniciar programas de reproducción

Entre los centros de flora silvestre, se menciona que:

- No existe una distribución equitativa a lo largo y ancho de estos centros en el país, dificultando en el conocimiento de la flora venezolana.
- Algunos de estos centros se encuentran en una situación precaria.
- Falta de personal profesional y técnico especializado.
- Falta de estrategias y capacidad humana para completar el conocimiento florístico del país.
- Remuneración poco atractiva de la carrera del botánico, lo cual conlleva a una baja tasa de formación de profesionales en esta rama.

Los herbarios que guardan colecciones de microorganismos mencionan que tienen limitantes en cuanto a dotación de recursos físicos y humanos. Generalmente la infraestructura es inadecuada y no cuentan con equipos básicos apropiados para guardar las colecciones y para llevar a cabo actividades de investigación. También existe una aguda escasez de personal profesional y técnico especializado en las áreas de la micología sistemática.

Las colecciones de hongos en el país es bajo, teniendo en cuenta que la mayor parte de colecciones venezolanas aún se encuentran en el extranjero.

2.8 Financiamiento

Como se puede apreciar en la información de los países, en general los centros de conservación sin fines comerciales como los bancos de germoplasma, zoológicos, centros de rescate y herbarios, son dependientes de fondos estatales (aportes reducidos) y de la cooperación internacional, que generalmente obtienen a través de proyectos de corto plazo, lo cual no garantiza su sostenibilidad en el tiempo. Los centros con fines comerciales, tales como los zoocriaderos, viveros, e incluso museos, son los que se mantienen por la generación de recursos propios, y ellos son los que tienen mayores probabilidades de sostenibilidad financiera.

BOLIVIA

El financiamiento de los bancos de germoplasma proviene del Estado y de la Cooperación Internacional, lo cual no garantiza su sostenibilidad. Como un caso particular se reporta el banco de germoplasma del CIFP (Pairumani), cuyos fondos provienen de una Fundación sin fines de lucro.

De acuerdo a información de los centros de rescate, éstos se financian con recursos propios resultado de sus actividades comerciales, lo cual, según ellos, garantiza su sostenibilidad en el tiempo.

Los centros de tenencia de flora silvestre, como los herbarios y jardines, tienen como principal fuente de financiamiento al Estado, y también fondos de la cooperación internacional, a través de proyectos específicos y de corto plazo.

Si bien el vivero del FAN realiza actividades de producción comercial, se reporta que la principal fuente de financiamiento sigue siendo la cooperación internacional (con un monto anual aproximado de 25.000 dólares americanos), por lo que aún no se garantiza su sostenibilidad en el tiempo.

Los centros que mantienen colecciones de microorganismos, en el caso de ser públicos reciben fondos del Estado que son aportes muy reducidos, pero también obtienen ingresos adicionales gracias a la producción comercial. Sin embargo, debido a que ésta es una actividad aún muy reducida, todavía no pueden asegurar la sostenibilidad de las instituciones.

COLOMBIA

Según el Ministerio del Ambiente (2000), cerca del 42% de los zoocriaderos de Colombia se autofinancian a través de la generación de recursos propios, y el 58% restante han recurrido a diversas entidades como fuentes de financiación, normalmente la cooperación internacional.

El banco de microorganismos se financia con fondos del Estado, pero ello no asegura su sostenibilidad. Cuentan con un monto aproximado de 100.000 dólares americanos anuales.

ECUADOR

El Banco Nacional de Germoplasma (DENAREF) del INIAP tiene como principal fuente de financiamiento al Estado y la Cooperación Internacional, con un monto aproximado de $us 50.0000 anuales, el mismo que es muy reducido en comparación con el volumen de actividades y recursos necesarios. También reciben fondos mediante el desarrollo de proyectos de investigación, que complementan los presupuestos disponibles y dinamizan las actividades de conservación (similar instancia sucede en otros centros de conservación *ex situ*). Sin embargo, en un alto porcentaje de estas iniciativas los financiamientos se consideran agotables al finalizar las mismas, afectando la sostenibilidad, puesto que no tienen asegurado el presupuesto para la conservación a largo plazo.

La principal y única fuente de financiamiento citada de los centros de tenencia y producción de fauna silvestre del Ecuador es la generación de recursos propios, a través del cobro de taquilla a los visitantes por ingreso a los centros.

Los centros que mantienen microorganismos también tienen como principal fuente de financiamiento, la generación de recursos propios, y algunos de ellos el apoyo de la cooperación internacional. Estos mecanismos, según ellos, aseguran la sostenibilidad de estas instituciones en el tiempo, a excepción de las Universidades Técnicas de Ambato y de Machala, que no tienen asegurado sus recursos económicos.

PERÚ

Los bancos de germoplasma públicos reciben fondos del Estado, los privados fondos de la cooperación internacional y también por la generación de recursos propios. En todos los casos existe la dificultad de la sostenibilidad de las instituciones puesto que los presupuestos que reciben no son suficientes.

El jardín botánico del IIAP aunque es una institución pública, se sostiene por la generación de recursos propios, pero ello no garantiza su sostenibilidad, pues sólo cuentan con un presupuesto aproximado de 10.000 $us anuales.

El laboratorio de Microbiología del Perú se financia con recursos propios gracias a la producción comercial de cepas de *Rhizobium* para el área de la agricultura, pero atraviesan problemas de financiamiento para su funcionamiento a largo plazo.

VENEZUELA

El financiamiento para la conservación de germoplasma en los centros del INIA y CNCRF proviene del Estado y de la Cooperación Internacional, lo cual no garantiza su sostenibilidad y por ello requieren de estrategias de financiamiento a largo plazo. Los montos mencionados para la conservación en todos los centros son: 68.517 US $/año del Estado y 100.000 US $/año financiamiento externo por otros entes: CONICIT.

No se tienen datos sobre financiamiento de los centros de tenencia y producción de vida silvestre.

2.9 La investigación en los países de la CAN

La investigación científica es una actividad fundamental para poder definir mejor las estrategias de conservación y determinar las acciones para poder aprovechar sosteniblemente los componentes de la diversidad genética. Por ejemplo, a partir del análisis genético de las poblaciones es posible tener una idea del linaje de las especies y de la correspondencia de su material genético con adaptaciones a diferentes ambientes, lo cual permitiría planificar mejor y lograr la conservación de la biodiversidad.

Investigaciones sobre la diversidad genética también son utilizadas con fines de mejoramiento genético, éste es un ejemplo común en actividades agropecuarias, pero muy poco se ha realizado en flora y fauna silvestres.

Los países de la CAN se hallan en una zona de origen y diversidad de las especies, de donde al menos 42 especies vegetales alimentarias de innegable importancia en la alimentación mundial como el maíz, la papa y el cacao provienen de esta región. Esta situación nos da una ventaja comparativa, por el potencial que tiene la región en proporcionar genes para producir variedades mejor adaptadas o más productivas y resistentes a plagas y enfermedades. Un ejemplo es la utilización de especies silvestres relacionadas a las cultivadas, como son la papa, el maní, el fríjol, el cacao y la yuca, muy estudiados en todos los países, que a través de programas de investigación han usado estas especies y variedades.

En este sentido, el uso de la Biotecnología juega un papel muy importante, como instrumento para la investigación en el estudio de la diversidad genética y programas de mejoramiento, y que poco a poco se va implementando en todos los programas de investigación en los países de la CAN.

Un ejemplo es la investigación de la diversidad genética de la yuca en varios países con el objetivo de encontrar genes de resistencia, que está realizando el laboratorio de biotecnología de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE), en colaboración con el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y el Instituto Francés para la Investigación y Desarrollo (IRD).

Los Institutos Nacionales de Investigación Agrícola (o sus similares) en los diferentes países son los que han realizado los estudios más sistematizados en el campo de la diversidad genética, y son los responsables, normalmente, de la investigación y conservación de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura.

En el área de la investigación de vida silvestre, se tiene el ejemplo en el Ecuador sobre los estudios de poblaciones del oso andino (*Tremarctos ornatus*) mediante técnicas de biología molecular para determinar si existe variación genética e identificar la estructura de las poblaciones silvestres, sus hábitos alimenticios, su área de vida y la distribución de sexos, entre otros factores. Los resultados serán utilizados para proponer un programa adecuado de conservación de esta especie.

Los proyectos de Biotecnología en los países de la CAN, la mayor parte se ubican en el área agrícola y se desarrollan más en protección vegetal, selección y propagación, tolerancia o resistencia a diferentes factores bióticos y abióticos. Se tiene como ejemplos, los trabajos de investigación sobre enzimas para la agroindustria y aditivos alimenticios del laboratorio de

Biotecnología de la Universidad Los Andes de Venezuela, los trabajos de micropropagación y limpieza viral de clones de papas mejoradas en la Fundación PROINPA de Bolivia, los estudios de marcadores moleculares para la selección de clones resistentes a la sequía de tubérculos andinos en el laboratorio de cultivo de tejidos de la Universidad de San Marcos del Perú, entre otros.

Si bien existen muchas iniciativas sobre investigaciones biotecnológicas en los países de la región y la mayoría se ubican en el área agrícola, su desarrollo no ha avanzado grandemente. Esta situación debe mejorar para el beneficio de la sociedad de los países del trópico andino.

3. DIAGNÓSTICO REGIONAL DE LA SITUACIÓN LEGAL E INSTITUCIONAL DE LA CONSERVACIÓN *EX SITU*

3.1 Marco legal

Como se podrá apreciar el primer instrumento legal a nivel internacional sobre conservación *ex situ* de naturaleza no vinculante fue el Compromiso Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos de la FAO a pesar de que este compromiso se refería sólo a los recursos genéticos para la alimentación y a agricultura que incluían a las variedades cultivadas y a sus parientes silvestres, se debe notar que la principal característica de este compromiso fue el principio con el que fue aprobado y que condujo a una serie de "interpretaciones" que lo fueron modificando.

Otra instancia legal posterior y la más importante fue la firma y entrada en vigencia del Convenio sobre la Diversidad Biológica, que es de naturaleza vinculante para todas las Partes, documento en el cual se pide a las Partes que adopten las medidas necesarias para conservar en condiciones *ex situ* componentes de la diversidad biológica con la aclaración de que está sea sólo complementaria a la conservación *in situ* o como medida de apoyo, procurando que las actividades de conservación *ex situ* se las realice en el país de origen del recurso, adicionalmente se pide a las partes que reglamente las actividades de recolección con fines de conservación *ex situ* de tal forma que éstas no pongan en riesgo la conservación *in situ*.

Posterior a la firma del Convenio, la FAO elaboro un Código Internacional de Conducta para la Recolección y Transferencia de Germoplasma también de adopción voluntaria cuya finalidad es la de servir de un marco referencial mientras cada país elabora sus propias normas en el tema de recolección, transferencia y conservación de germoplasma vegetal. En este compromiso los principios en los que se basa son su aplicación en armonía con el Convenio sobre la Diversidad Biológica y que la conservación y disponibilidad constante de los recursos fitogenéticos es de interés de toda la humanidad y que por tanto no se debe limitar el acceso a estos recursos por ello pide a los estados que se adhieran implementen un mecanismo por el cual los interesados en realizar estas actividades puedan solicitar autorización a la autoridad competente designada por cada país. En este código se describen las responsabilidades que deben asumir todos los actores involucrados en la recolección, transferencia y uso de los recursos fitogenéticos.

En el ámbito subregional un primer instrumento que considera la necesidad de conservar en condiciones *ex situ* es la Decisión 345 de la Comunidad Andina, de Régimen Común de Protección a los Derechos de los Obtentores de Variedades Vegetales, donde establece la obligación de conservar en condiciones *ex situ* las muestras de las variedades protegidas como requisito para mantener la vigencia del Certificado como para la realización de las pruebas necesarias para su otorgamiento. Adicionalmente se cuenta con la Decisión 391 de Régimen Común de Acceso a los Recursos Genéticos cuyo principal fin es el de regular el acceso a los recursos genéticos con la finalidad entre otras de promover su conservación, en esta Decisión se pide a cada país miembro que regule entre otras la conservación de los recursos genéticos de acuerdo con el Convenio sobre la Diversidad Biológica, define la obligación del depósito en instalaciones *ex situ* con fines de conservación de duplicados de todo material recolectado como parte de las actividades de acceso.

Como se podrá ver a nivel internacional existe un marco legal que pide que se conserve en condiciones ex situ componentes de la diversidad biológica pero sólo en forma enunciativa y por otro lado a nivel regional no existe ningún marco legal para el establecimiento de instalaciones de conservación *ex situ*, sin embargo, la Decisión 345 recurre a estas instalaciones como centros de depósito para material protegido por derechos sobre obtenciones vegetales cuya característica es que este depósito es sólo por un tiempo limitado (duración del certificado) y la Decisión 391 solamente regula sus actividades cuando éstas implican acceso.

AMBITO INTERNACIONAL

Antes de 1992

3.1.1 Compromiso Internacional sobre Recursos Fitogenéticos

El Compromiso Internacional es el primer acuerdo internacional amplio relativo a los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. Fue aprobado por la Conferencia de la FAO en 1983 bajo la Resolución 8/83 como instrumento para promover la armonía internacional en asuntos relativos al acceso a los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura, su objetivo es "asegurar la prospección, conservación, evaluación y disponibilidad, para el mejoramiento de las plantas y para fines científicos, de los recursos fitogenéticos de interés económico y/o social, particularmente para la agricultura". Este Compromiso se basa en el principio de que "los recursos fitogenéticos constituyen un patrimonio de la humanidad y que, por lo tanto, su disponibilidad no debe estar restringida".

3.1.2 Interpretación concertada del Compromiso Internacional sobre Recursos Fitogenéticos

El compromiso fue objeto de una serie de interpretaciones concertadas, debido a que algunos países no se habían adherido al mismo y que otros lo habían hecho con algunas reservas. Estas interpretaciones se las hizo en forma de tres resoluciones de la Conferencia de la FAO, que se han adjuntado como anexos del Compromiso. La primera interpretación del Compromiso hace referencia a la libre disponibilidad de estos recursos y que al parecer afectaría los derechos de los obtentores de variedades vegetales contemplados por la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV). En la Resolución 4/89 se reconoció que los derechos del obtentor, tal como están contemplados, no eran incompatibles con el Compromiso, además se establece que el termino "libre acceso" no significa gratuito.

Con el fin de equilibrar los derechos del obtentor (innovadores oficiales) y de los agricultores (innovadores no oficiales) se reconocieron los derechos del Agricultor en la Resolución 5/89, donde se define a éstos como "los derechos que provienen de la contribución pasada, presente y futura de los agricultores a la conservación, mejora y disponibilidad de los recursos fitogenéticos, particularmente de los centros de origen y diversidad". Estos derechos son conferidos a la comunidad internacional, como depositaria para las generaciones presentes y futura de agricultores, con el fin de asegurar que esos agricultores se beneficien plenamente y continúen contribuyendo, y velen por el cumplimiento de los objetivos generales del Compromiso Internacional.

Una posterior interpretación se dio, debido al principio en que se basó el Compromiso, en particular lo referido a que “los recursos fitogenéticos constituyen un patrimonio de la humanidad”. En la Resolución 3/91 se reconoce el derecho soberano de los países sobre sus recursos genéticos y se acordó que los derechos del agricultor se aplicarán por medio del un fondo internacional para los recursos fitogenéticos.

En lo que toca a conservación *ex situ*, el Compromiso en su artículo 3: (Prospección de recursos fitogenéticos) instruye a los gobiernos de los estados que se adhieran al Compromiso organicen misiones de prospección de recursos fitogenéticos de posible valor que corran peligro de extinción, así como otros recursos fitogenéticos del país que puedan ser útiles, pero cuya existencia o características esenciales se desconozcan por el momento, además de la realización de esfuerzos especiales cuando el peligro de extinción de especies vegetales sea cierto o probable en situaciones como el desmonte de la vegetación con objeto de ampliar las zonas agrícolas.

En el Artículo 4 (Conservación, evaluación y documentación de los recursos fitogenéticos) se establece que se tomarán medidas para asegurar la recolección y protección científica de material en las zonas en las cuales haya recursos fitogenéticos importantes en peligro de extinción; asimismo se tomarán medidas apropiadas con respecto a los recursos fitogenéticos que se mantienen fuera de sus hábitats naturales en bancos de genes o en colecciones de plantas con vida activa. Los gobiernos e instituciones asegurarán que los mencionados recursos se conserven y mantengan de tal manera que conserven sus características de valor para utilizarlas en investigaciones científicas y en el mejoramiento de las plantas, y que se evalúen también y documenten plenamente. A su vez indica que la cooperación internacional se deberá orientar en particular a intensificar las actividades internacionales relativas a la conservación, evaluación y documentación e intercambio de recursos fitogenéticos y mantenimiento de germoplasma y multiplicación de semillas.

Después de 1992

3.1.3 Convenio sobre la Diversidad Biológica

El artículo 9 del Convenio establece claramente que las medidas de conservación *ex situ* deberían predominantemente ser complementarias a las *in situ*, es decir, la conservación *in situ* de la diversidad tanto genética como de las especies debiera ser el objetivo principal de la Parte (firmante del Convenio) y considerar la conservación *ex situ* como una medida complementaria a la conservación *in situ*.

De esta forma, el Convenio desaprueba el argumento de que la principal actividad para la conservación de la biodiversidad debería ser la conservación *ex situ* y más bien pide se consideren los atributos positivos de las técnicas tanto de la conservación *ex situ* como *in situ*.

A continuación se discuten los diferentes incisos del Art. 9 del CDB:

(a) Adoptará medidas para la conservación *ex situ* de componentes de la diversidad biológica, preferiblemente en el país de origen de esos componentes

El apartado (a) pide a las Partes la adopción de una serie de medidas no especificadas para la conservación *ex situ* de los componentes de la diversidad biológica, teniendo en cuenta

que éstas son principalmente para complementar las medidas *in situ*. Además especifica que la conservación *ex situ* preferiblemente debiera realizarse en el país de origen. Esto es importante ya que históricamente la mayoría de las colecciones *ex situ* se encuentran bastante lejos del país de origen.

Un tema importante que necesita ser discutido por la mayoría si no por todas las Partes, son las políticas de los banco de genes referidas al acceso a los recursos genéticos conservados *ex situ* y la distribución justa de los beneficios derivados de su subsecuente uso.

(b) Establecerá y mantendrá instalaciones para la conservación *ex situ* y la investigación de plantas, animales y microorganismos, preferiblemente en el país de origen de recursos genéticos

Este apartado pide a las Partes que implemente o mantenga instalaciones destinadas a la conservación *ex situ*. Mientras que el apartado (a) está dirigido a la conservación de los componentes de la diversidad biológica, el enfoque del apartado (b) es sobre las instalaciones de conservación *ex situ* y la investigación de los recursos genéticos que éstos conserven, debiendo cada Parte contar con sus propias instalaciones para la conservación *ex situ*.

El apartado (b) reconoce que las instalaciones de conservación *ex situ* son lugares ideales para la investigación, el estudio de plantas, animales y microorganismos en condiciones controladas; esto implica que las instalaciones *ex situ* que establezca o mantenga una Parte también debiera facilitar la investigación de las accesiones que éstos mantengan, es así que la investigación debería tener por lo menos dos objetivos: primero, la investigación que se realice en una instalación incluye necesariamente la conservación *ex situ* por sí misma, y segundo, la información sobre los recursos genéticos guardados puede añadir valor a las colecciones, al mismo tiempo que la biotecnología incrementa las necesidades de nuevo material genético y organismos. Así, la investigación de las accesiones de bancos de genes puede ser caracterizada de manera más precisa y esta información podría ser valiosa para un potencial uso comercial para un usuario que esté dispuesto a pagar por la accesión y la información que se ha generado, por consiguiente, esta información podría ser comercializada a los usuarios como una parte de los servicios provistos a una accesión.

(c) Adoptará medidas destinadas a la recuperación y rehabilitación de las especies amenazadas y a la reintroducción de éstas en sus hábitats naturales en condiciones apropiadas

El apartado (c) complementa el artículo 8 (f) (rehabilitará y restaurará ecosistemas degradados y promoverá la recuperación de especies amenazadas); este apartado reconoce que una razón para establecer las instalaciones *ex situ* es facilitar la recuperación de muchas especies amenazadas y que éstas necesitan además una metodología apropiada involucrando técnicas de conservación *in situ* y *ex situ*.

Este apartado amplía el alcance del apartado (f) del artículo 8 al introducir un elemento más: reintroducción. Esto implica que el último propósito de algunas medidas de conservación *ex situ* para especies silvestres, en oposición a la domesticación de animales y el cultivo de especies, es la reintroducción de estas especies en sus hábitats naturales.

El valor particular de los métodos de conservación *ex situ* para las especies de animales silvestres, principalmente la cría en cautiverio, es el incremento de la población de las especies amenazadas. Por supuesto, el éxito de los programas de recuperación, rehabilitación y reintroducción dependen de muchas variables. Los planes de recuperación y manejo de especies son importantes prerrequisitos para lograr la respuesta deseada. Igualmente de importante es la eliminación, o al menos la minimización, de la presión que condujo a la declinación de la especie en primera instancia, sean éstas pérdidas de hábitat o presiones de caza o contaminación. Además, la posibilidad de la conservación *ex situ* no debiese ser una excusa para destinar los hábitats de especies amenazadas para otros usos.

Se puede necesitar de legislaciones para proteger las especies reintroducidas contra nuevas presiones o amenazas, o por el contrario pueden ser necesarias medidas adicionales para asegurar que las especies introducidas no amenacen las poblaciones existentes u otras especies y ecosistemas. Para este propósito, las regulaciones de cuarentena para plantas y animales deberían asegurar que las especies reintroducidas no difundan enfermedades.

(d) Reglamentará y gestionará la recolección de recursos biológicos de los hábitats naturales a efectos de conservación *ex situ*, con objeto de no amenazar los ecosistemas ni las poblaciones *in situ* de las especies, salvo cuando se requieran medidas *ex situ* temporales especiales conforme el apartado (c) de este artículo

Este artículo esencialmente implica que la recolección de muestras de especies y recursos genéticos con propósitos de conservación *ex situ* no constituirá una amenaza a estas especies y recursos genéticos, ni amenazará ninguna otra especie, recursos genéticos, ni los ecosistemas involucrados. Éste es un principio de conservación y lineamiento que ha sido elaborado para la colección de plantas y animales tanto a nivel internacional y a nivel de asociaciones profesionales.

El problema del apartado (d) radica en mayor grado con los animales que con las plantas silvestres, ya que muchas plantas pueden ser propagadas a partir de semillas o partes de éstas y a menudo las muestras tomadas no reducen significativamente la población natural. En las plantas cultivadas como las variedades vegetales, las muestras son tomadas de campos de cultivo y jardines.

Es necesario el reconocimiento periódico de la declinación de poblaciones de animales que necesiten cría en cautiverio o plantas que necesiten propagación, un punto importante de la vulnerabilidad de las pequeñas poblaciones de animales han sido la subestimación de estas poblaciones y la remoción de individuos para su cría en cautiverio a último momento.

La regulación y el manejo en todos los casos requiere de información confiable de la población y los ecosistemas amenazados, así el grado de amenaza que representaría la recolección de estas especies, podría ser determinada con anticipación. Como un primer paso para la implementación de este apartado, las Partes podrían requerir un permiso para la colección de especies bajo su jurisdicción.

(e) Cooperará en el suministro de apoyo financiero y de otra naturaleza para la conservación *ex situ* a que se refieren los apartados (a) a (d) de este artículo y en el establecimiento y mantenimiento de instalaciones para la conservación *ex situ* en países en desarrollo.

Tres puntos son sobresalientes en el apartado, primero, la frase "apoyo financiero y de otra naturaleza" significa que la cooperación puede ser en dinero o en especie y desde que la implantación del artículo 9 pide a las Partes la implementación o consideración de otros artículos del Convenio, el apoyo puede extenderse a la investigación y capacitación (artículo 12), educación y conciencia pública (artículo 13) o al intercambio de información y cooperación científica y técnica (artículos 17 y 18); segundo, el alcance de la cooperación se extiende al establecimiento y mantenimiento de las instalaciones de conservación *ex situ* en países en desarrollo; y tercero, la misión de las instalaciones *ex situ* tales como banco de genes, es una tarea a largo plazo de la conservación de la biodiversidad.

A través de la cooperación, las Partes deberán buscar la manera de desarrollar formas de contar con fondos continuos para los bancos de genes. Adicionalmente, los proyectos de desarrollo, cuyos efectos adversos inevitables afecten o destruyan la biodiversidad, deberían destinar presupuestos suficientes para la conservación *ex situ* de especies o recursos genéticos que se encuentren amenazados por sus actividades.

3.1.4 Código Internacional de Conducta para la Recolección y Transferencia de Germoplasma Vegetal de la FAO

La Conferencia de la FAO aprobó este Código en su 27º período de sesiones, celebrado en noviembre de 1993. La función primordial del Código es servir como punto de referencia hasta el momento en el que cada país establezca su propio código o sus normas para la prospección, recolección, conservación, intercambio y utilización de germoplasma.

Los objetivos que tiene el Código Internacional de Conducta para la Recolección y Transferencia de Germoplasma Vegetal son principalmente: Promover la conservación, recolección y utilización de los recursos fitogenéticos, el uso compartido de germoplasma así como de la información y las tecnologías relacionadas, estableciendo normas de conducta y definiendo las obligaciones de los recolectores, fomentando la participación de los agricultores, científicos y las organizaciones de los países en los que se recoge germoplasma y que al realizar estas tareas se evite la erosión genética, además, que las mismas se realicen respetando plenamente las leyes nacionales y fomentando el reconocimiento a los derechos y necesidades de los agricultores.

El principio en él que se basa el Código establece que "la conservación y la disponibilidad constante de los recursos fitogenéticos es interés de toda la humanidad, por tanto no se debería limitar el acceso a estos recursos". Al mismo tiempo reconoce que los países tienen derechos soberanos sobre los recursos fitogenéticos que se hallan en su territorio.

En el Código se describen las responsabilidades de los recolectores, los donantes, los patrocinadores, los encargados de su custodia y los usuarios de germoplasma.

Se reconoce que las autoridades nacionales del país donde se realizará la recolección, están facultadas para establecer requisitos y condiciones específicas para los recolectores y patrocinadores, y que los patrocinadores y recolectores están obligados a respetar las leyes nacionales pertinentes, así como los principios del Código y se pone de relieve la necesidad de cooperación y de un sentido de reciprocidad entre los donantes, los encargados y los usuarios de recursos fitogenéticos.

El Código se deberá aplicar en armonía con el Convenio sobre la Diversidad Biológica, la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria, las leyes nacionales del país huésped y cualesquiera acuerdos entre el recolector, el país huésped, los patrocinadores y el banco de genes donde se almacena el germoplasma.

Los Estados, al aceptar el Código, tienen la responsabilidad de establecer y aplicar políticas nacionales para la conservación y utilización de sus recursos fitogenéticos, en este sentido, deberán establecer un sistema de concesión de permisos a los recolectores. Para ello los gobiernos determinarán la autoridad competente para la concesión de estos permisos.

Los eventuales recolectores y patrocinadores realizarán una solicitud a la autoridad competente en la que deberán comprometerse a respetar las leyes nacionales; demostrar que están capacitados para realizar la actividad y presentarán un plan para desarrollar el trabajo.

La autoridad encargada de la concesión del permiso del país deberá comunicar su decisión a los recolectores y patrocinadores de la misión de recolección propuesta. En caso de una decisión positiva, se comunicarán las condiciones en las que se deberá realizar la actividad referida, la cantidad de germoplasma que se puede recolectar, así como la que se debe depositar en el país y las obligaciones financieras que deben asumir. Si se decide prohibir o limitar la misión, se comunicarán los motivos de la decisión y, si procede, se dará la oportunidad de modificar la solicitud.

Las responsabilidades de los recolectores son: Antes de comenzar la recolección deberán tener claramente identificadas: i) las prioridades, metodologías y estrategias de la recolección, ii) la información que se ha de recopilar durante la recolección, iii) las medidas de tratamiento y conservación de las muestras y iv) las disposiciones financieras para la misión.

Los recolectores no acentuarán el riesgo de erosión genética, deberán respetar las costumbres, tradiciones y valores locales y los derechos de propiedad, sobre todo si se utilizan los conocimientos locales acerca de las características y el valor del germoplasma, informarán a los agricultores y las comunidades locales interesadas acerca del objetivo de la misión y de la manera y el lugar, donde pueden solicitar y obtener muestras del germoplasma recolectado.

El recolector registrará sistemáticamente los datos de pasaporte y se documentarán con el mayor detalle posible los conocimientos locales acerca de los recursos. También debe conservar adecuadamente las muestras, depositar duplicados de todas las recolecciones y materiales asociados, así como los registros de toda la información correspondiente, en el país huésped y en poder de otros encargados convenidos, poner en conocimiento de cualquier amenaza de erosión genética de las poblaciones vegetales, formular recomendaciones para poner remedio a la situación y preparar un informe sobre la misión de recolección.

Los patrocinadores garantizarán, en la medida de lo posible y conveniente, que los recolectores que patrocinen, los posteriores encargado y usuarios del germoplasma recolectado, acaten el Código.

Los encargados deberán asegurarse de que las identificaciones originales de los recolectores acompañen siempre las muestras a las que corresponden, además de que se responda a las consultas que en el futuro puedan hacer los agricultores y las comunidades locales que proporcionaron el material original y el país huésped, y que se les suministren muestras del germoplasma vegetal recolectado si las solicitan.

Los usuarios de germoplasma deberán ofrecer algún tipo de compensación por los beneficios derivados de la utilización del germoplasma, ya sea a través de:

- Facilitar el acceso a la información científica y técnica obtenida a partir del germoplasma recolectado, como a las nuevas variedades mejoradas y otros productos, que resulten del acceso a estos recursos en términos mutuamente concertados.
- Apoyo a la investigación y transferencia de tecnología apropiada para la conservación y utilización de los recursos fitogenéticos y a los programas para evaluar y perfeccionar variedades locales y otro germoplasma autóctono, con objeto de fomentar el aprovechamiento óptimo de los recursos fitogenéticos y su conservación

Los gobiernos deberán informar periódicamente a la Comisión de Recursos Fitogenéticos de la FAO sobre las medidas adoptadas en relación con la aplicación del Código, así como la decisión de prohibir o restringir las misiones de recolección propuestas.

Las autoridades nacionales competentes y la Comisión de Recursos Fitogenéticos de la FAO examinarán periódicamente la pertinencia y la efectividad del Código.

AMBITO REGIONAL

3.1.5 Decisión 391, Régimen Común sobre Acceso a los Recursos Genéticos

Esta Decisión fue promulgada y aprobada el 2 de julio de 1996 en la ciudad de Caracas, Venezuela y fue publicada en la Gaceta Oficial No. 213 del Pacto Subregional Andino en fecha 17 de julio de 1996, Lima, Perú.

Esta decisión tiene por objeto la regulación del acceso a los recursos genéticos, entendiéndose el acceso como la obtención y utilización de estos recursos, sus productos derivados y de sus componentes intangibles asociados, de los que los Países Miembros son países centro de origen, con la finalidad de promover, entre otras cosas, la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de los recursos biológicos que contienen recursos genéticos.

Al reconocer la soberanía de los países sobre sus recursos genéticos y sus productos derivados, el Artículo 5 establece que cada País Miembro regulará la conservación y utilización sostenible de los recursos genéticos y sus productos derivados, de acuerdo con los principios y disposiciones contenidos en el Convenio de la Diversidad Biológica.

En el Artículo 8 se insta a los Países Miembros a fomentar, entre otras cosas, la conservación mediante el establecimiento de programas de capacitación científica y técnica, así como el desarrollo de proyectos de investigación, y faculta a los Países Miembros en el Artículo 10 a definir mecanismos de cooperación en los asuntos de interés común referidos a la conservación y utilización sostenible de los recursos genéticos y sus productos derivados y componentes intangibles asociados a éstos.

Ya en el procedimiento de acceso, en el Artículo 17, se menciona que las solicitudes y contratos de acceso y, de ser el caso, los contratos accesorios incluirán condiciones tales como: El depósito obligatorio de duplicados de todo material recolectado, en instituciones designadas por la Autoridad Nacional Competente.

Además, el Artículo 23 deja claramente establecido que los permisos, autorizaciones y demás documentos que amparen la investigación, obtención, provisión, transferencia u otro, de recursos biológicos, no determinan, condicionan ni presumen la autorización del acceso, y el Artículo 37 indica que los centros de conservación *ex situ* u otras entidades que realicen actividades que impliquen el acceso a los recursos genéticos o sus productos derivados y, de ser el caso, del componente intangible asociado a éste, deberán celebrar contratos de acceso con la Autoridad Nacional Competente, de conformidad con esta Decisión.

De igual manera, dicha autoridad podrá suscribir con terceros, contratos de acceso sobre recursos genéticos de los cuales el País Miembro sea país de origen, que se encuentren depositados en dichos centros, teniendo en cuenta los derechos e intereses de los proveedores de los recursos genéticos. Para ello, el Artículo 41 aclara que los contratos accesorios son aquellos que se suscriban, a los efectos del desarrollo de actividades relacionadas con el acceso al recurso genético o sus productos derivados, entre el solicitante y, entre otros, el centro de conservación *ex situ*.

Entre las disposiciones complementarias, en la primera se pide a los Países Miembros, que a través del Comité Andino sobre Recursos Genéticos, se diseñen e implementen programas conjuntos para la conservación de recursos genéticos y analicen la viabilidad y conveniencia de crear un Fondo Andino para la conservación de los mismos, y la quinta disposición complementaria establece que la Autoridad Nacional Competente podrá celebrar contratos de depósito de recursos genéticos o sus productos derivados o de recursos biológicos que los contengan, con fines exclusivos de custodia, manteniendo dichos recursos bajo su jurisdicción y control.

3.1.6 Decisión 345, Régimen Común de Protección a los Derechos de los Obtentores de Variedades Vegetales

Esta Decisión fue promulgada en la ciudad de Santafé de Bogotá, Colombia, el 21 de octubre de 1993 y tiene como objetivos principales:

- ⇨ Reconocer y garantizar la protección de los derechos de obtentor de nuevas variedades vegetales, mediante el otorgamiento de un certificado de obtentor
- ⇨ Fomentar las actividades de investigación en el área andina
- ⇨ Fomentar las actividades de transferencia de tecnología al interior de la Subregión y fuera de ella

Si bien esta decisión se refiere a derechos de propiedad intelectual, dentro la misma se contemplan condiciones referidas a la conservación *ex situ* de los productos que esta decisión protege. Es así que en el Capitulo IV concerniente al procedimiento de Registro, Artículo 16, se pide que el solicitante presente una muestra viva de la variedad o el documento que acredite su depósito ante una autoridad nacional competente de otro País Miembro. También en este artículo se establece que los Países Miembros reglamentarán la

forma en que deberán efectuarse los depósitos de muestras, incluyendo, entre otros aspectos, la necesidad y oportunidad de hacerlo, su duración, reemplazo o suministro.

Dentro de las obligaciones y derechos del obtentor, en el artículo 22 se menciona la obligación que tiene el titular de una variedad inscrita de mantenerla, y reponerla si fuere el caso, durante toda la vigencia de la protección. Y de darse el incumplimiento de esta obligación dará lugar a la anulación o cancelación del certificado, como se establece en el artículo 35.

Así mismo, en las disposiciones complementarias se crea un Comité Subregional para la Protección de las Variedades Vegetales, que tendría entre otras funciones la de elaborar las directrices para la homologación de los procedimientos, exámenes, pruebas de laboratorio y depósito o cultivo de muestras que fueren necesarias para el registro de la variedad.

Como se puede ver esta decisión hace referencia a la necesidad de conservar las muestras de las variedades protegidas, ya sea para mantener la vigencia de la protección, como para realizar las pruebas de las características necesarias para su otorgamiento.

3.1.7 Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura

Después de un largo proceso de negociación intergubernamental para revisar el Compromiso Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Agricultura y la Alimentación elaborado en 1983 (ver capítulo 3.1.1), en noviembre de 2001 se aprueba en la asamblea general de la Conferencia de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) el *Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura*.

Este acuerdo internacional jurídicamente vinculante, que entrará en vigor cuando lo ratifiquen al menos 40 estados, establece un marco para garantizar el acceso a los recursos fitogenéticos, a conocimientos y a tecnologías relacionadas, así como a los fondos comprometidos internacionalmente, con lo que se pretende garantizar un uso más eficaz de la diversidad genética para hacer frente al desafía de la erradicación del hambre en el mundo.

El Art. 5 del Tratado hace referencia a la conservación, prospección, recolección, caracterización, evaluación y documentación de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura, indicando que cada Parte Contratante, con arreglo a la legislación nacional, y en cooperación con otras Partes Contratantes cuando proceda, promoverá un enfoque integrado de la prospección, conservación y utilización sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura, cooperando, entre otros, en la promoción de la organización de un sistema eficaz y sostenible de conservación *ex situ*, prestando la debida atención a la necesidad de una suficiente documentación, caracterización, regeneración y evaluación, y promoverá el perfeccionamiento y la transferencia de tecnologías apropiadas al efecto, con objeto de mejorar la utilización sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura.

El Art. 15 habla de las colecciones *ex situ* de recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura mantenidas por los centros internacionales de investigación agrícola del Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola Internacional y otras instituciones internacionales,

donde se reconoce la importancia de las colecciones *ex situ* de los recursos fitogenéticos mantenidas en depósito por los centros internacionales de investigación agrícola (CIIA) del Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola Internacional (GCIAI). Este artículo tiene como objetivo facilitar el acceso a los recursos fitogenéticos, incluyendo los principales cultivos alimentarios y especies forrajeras (según el Anexo 1 del Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura), a través de un sistema multilateral eficaz, efectivo y transparente por establecerse.

3.2 Marco institucional

El marco institucional a nivel subregional para la conservación *ex situ* lo componen el Comité Andino de Autoridades Ambientales (CAAAM) que tiene como principal misión asesorar a la Secretaria de la CAN en políticas medioambientales donde estaría comprendida la conservación *ex situ*. Para la realización de las actividades que implica la conservación *ex situ* existen instancias regionales que apoyarían esta actividad así el Consejo Andino de Ciencia y Tecnología puede recomendar políticas regionales sobre la investigación que se requiera para desarrollar y fortalecer las actividades de conservación *ex situ*. El Comité Técnico Andino de Sanidad Agropecuaria regula y fija políticas sobre sanidad; a este comité le compete fijar criterios para el movimiento y posterior introducción de especies en instalaciones de conservación *ex situ*, así como para la reintroducción de éstas a su hábitat natural con la finalidad de no propagar enfermedades en la región. Otra instancia institucional que fija políticas de conservación pero específicamente de recursos genéticos es el Comité Andino sobre Recursos Genéticos.

A nivel nacional se podrá ver que la tendencia es que las instituciones que ejercen competencia sobre la conservación *ex situ* son por un lado las Autoridades de Medio Ambiente, para la biodiversidad en condiciones naturales (silvestre) y las autoridades de Agricultura para la agrobiodiversidad y sus parientes silvestres.

Entre las instancias de financiamiento para las actividades de conservación *ex situ* en la región se identificaron a la Corporación Andina de Fomento que presta su apoyo en creación de capacidades tanto de infraestructura como de capacitación de recursos humanos, el Fondo Mundial para el Medio Ambiente que por la característica de ser el mecanismo financiero del Convenio sobre la Diversidad Biológica; esta instancia podría financiar complementariamente actividades ya emprendidas por los países para la conservación *ex situ*. Así mismo se considera al Banco Interamericano de Desarrollo por la característica que tiene éste de apoyar las actividades de planificación de proyectos, lo que permitiría acceder a otras fuentes de financiamiento.

La conservación en condiciones *ex situ* tiene mayor relevancia para los recursos genéticos para la alimentación y la agricultura; a través del Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola Internacional y sus Centros Internacionales que pusieron bajo custodia de la FAO muchos materiales que sumados a los que poseían estas colecciones, representan una parte importante de los recursos genéticos de importancia agrícola. Adicionalmente a este hecho el plan de acción mundial para la conservación y uso sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura reconoce que se tiene una buena representación de la variabilidad genética de los principales cultivos de importancia económica y de seguridad alimentaria, por lo tanto no se requiere de grandes esfuerzos en aumentar estas colecciones, sin embargo, se enfatiza en la necesidad de incrementar la utilización de estos materiales y que el apoyo tanto técnico como económico se lo debe dar a las colecciones ya existentes y

sólo en caso de ser necesario para nuevas recolecciones y de nuevas variedades que no estén suficientemente representadas en las colecciones existentes. Para la coordinación de estas actividades el Instituto Internacional de Recursos Genéticos promovió el establecimiento de redes regionales, una de las cuales agrupa a los países integrantes de la CAN, la Red Andina de Recursos Fitogenéticos (REDARFIT) que puede ser aprovechada incrementando la cobertura de sus actividades dentro la región.

Referente a la conservación *ex situ* de componentes de la vida silvestre se cuenta con una red de jardines botánicos constituida por el apoyo de Jardines Botánicos y Conservación Internacional que posee una base de datos de las colecciones de más de 300 instituciones en alrededor de 100 países.

3.2.1 Instancias subregionales

Comité Andino de Autoridades Ambientales (CAAAM)

Este Comité, al estar constituido por autoridades ambientales de los Países Miembros, tiene como principal misión la de asesorar y apoyar a la Secretaria de la Comunidad Andina en materias relativas a la política comunitaria sobre medio ambiente. En la actualidad, este Comité es el encargado en llevar a cabo la elaboración de la Estrategia Regional de Biodiversidad que tiene como uno de sus componentes a la conservación *ex situ* de los componentes de la diversidad biológica. Es entonces la principal entidad en el desarrollo de políticas comunes para alcanzar los objetivos del CDB.

Consejo Andino de Ciencia y Tecnología

El Consejo Andino de Ciencia y Tecnología tiene como objetivo promover a nivel subregional el desarrollo de una adecuada capacidad científica y tecnológica para satisfacer las demandas del desarrollo económico y social de los Países Miembros.

Como la conservación *ex situ* no sólo se la realiza con fines de conservación, sino además para la investigación de los recursos que se conservan, este Comité podría recomendar políticas comunes para la realización de estas investigaciones por parte de los Países Miembros y ejecutar los temas que tengan vinculación con la investigación y el desarrollo científico y tecnológico, recomendar políticas científicas y tecnológicas, así como velar por la ejecución de planes y proyectos derivados de dichas políticas.

Comité Técnico Andino de Sanidad Agropecuaria (COTASA)

Este Comité tiene entre sus funciones, asesorar a los Organismos de Sanidad Agropecuaria de los Países Miembros en aspectos técnicos relacionados con el Sistema Andino de Sanidad Agropecuaria. Como la conservación *ex situ* implica actividades de movimiento de especies tanto animales como vegetales, de sus hábitats naturales a instalaciones con propósitos de conservación, estos movimientos se los debería realizar teniendo en cuenta las previsiones necesarias para evitar la difusión de plagas y enfermedades, aplicando las medidas cuarentenarias necesarias. Estas medidas también deben ser aplicados en el momento de reintroducir poblaciones recuperadas en instalaciones de conservación *ex situ* a su entorno natural.

Comité Andino Sobre Recursos Genéticos

La decisión 391 de la CAN en su artículo 51 crea este Comité que está conformado por las diferentes autoridades nacionales competentes en materia de acceso a recursos genéticos o sus representantes, por los asesores y por los representantes de otros sectores interesados que designe cada país miembro. Entre las funciones que tiene este Comité están las de recomendar políticas y acciones comunes subregionales acerca de los recursos genéticos entre las cuales se encuentra la conservación de éstos.

3.2.2 Instancias Nacionales

Observando la estructura institucional se puede ver que existen diferencias en cuanto a las competencias de las autoridades nacionales que regulan las actividades de conservación *ex situ* de los componentes de la diversidad biológica. La tendencia es que las instituciones rectoras sean por un lado las Autoridades Medio Ambientales para los recursos de la vida silvestre y por otro las Autoridades de Agricultura para los recursos utilizados en la alimentación y la agricultura, como es el caso de Bolivia, Colombia y Ecuador, a diferencia de Perú y Venezuela que concentran estas dos actividades en una sola institución el primero en las Autoridades de Agricultura y Venezuela en las Autoridades Ambientales.

BOLIVIA

En Bolivia las competencias en cuanto a la conservación de especies y recursos genéticos silvestres recaen en el Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación, a través del Viceministerio de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Desarrollo Forestal. En cuanto a las especies domesticadas para la alimentación y la agricultura, éstos están bajo competencia del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural.

COLOMBIA

La autoridad nacional competente en materia de conservación de recursos biológicos es el Ministerio del Ambiente para la flora y fauna silvestre. Para los recursos genéticos para la alimentación y la agricultura, la autoridad competente es el Ministerio de Agricultura.

ECUADOR

El Ministerio del Ambiente tiene bajo su jurisdicción todo lo relativo a la administración, manejo y conservación de los recursos naturales, actúa como punto focal de la aplicación del Convenio sobre la Diversidad Biológica y por lo tanto coordina todos los asuntos relativos a la biodiversidad; tiene competencia directa sobre la conservación *in situ* a través de la administración del Sistema Nacional de Áreas Protegidas y de la protección de especies silvestres. Con relación a la conservación *ex situ* interviene en la utilización de los recursos biológicos, la investigación y educación, y la evaluación y reducción de impactos sobre la biodiversidad. Por último, preside el Comité Nacional de Recursos Genéticos (CNRG).

El Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) que está presidido por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, tiene como objetivo primordial la investigación, desarrollo y aplicación del conocimiento científico y la generación y transferencia de tecnologías para lograr una utilización sostenible de los recursos naturales del sector agropecuario nacional. El INIAP tiene competencia directa sobre la biodiversidad

agropecuaria del país, especialmente en los temas de investigación y educación, utilización de recursos biológicos y conservación *ex situ*. Específicamente en relación con el último tema, se creó en esta institución el Departamento Nacional de Recursos Fitogenéticos y Biotecnología. La conservación *ex situ* en este caso se asocia al establecimiento de un banco nacional de germoplasma, la organización de un sistema de conservación *in vitro*, la creación de bases de datos y la realización de inventarios y colecciones de los recursos fitogenéticos.

PERÚ

La Ley sobre la conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica, con número 26839, en su artículo 14 establece que el estado promueve el establecimiento de centros de conservación *ex situ* tales como herbarios, jardines botánicos, bancos de genes, entre otros, para complementar las medidas de conservación *in situ* y que dichos centros priorizarán el mantenimiento y el manejo de especies nativas y sus parientes silvestres.

Otro instrumento que regula esta materia es un decreto supremo, mediante el cual se aprueba el reglamento de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre. En este decreto se establece que el Ministerio de Agricultura es el organismo público encargado de normar y promover el uso sostenible y conservación de los recursos forestales y de fauna silvestre, y la autoridad nacional competente el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA); en esta norma se describen los procedimientos para el establecimiento y funcionamiento de Zoocriaderos, Zoológicos y los Centros de Rescate y Custodia Temporal de especies.

VENEZUELA

En Venezuela, la Ley Orgánica de la Administración Central establece las atribuciones del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, como ente planificador y ejecutor para el sector ambiental; además, al recibir las competencias en la materia que tenía el entonces Ministerio de Agricultura y Cría. Por lo tanto, el ente regulador de la conservación *ex situ* en Venezuela es el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales, tanto para las actividades de conservación de la biodiversidad silvestre, como de la biodiversidad para la alimentación y la agricultura.

3.2.3 Instancias de financiamiento

CORPORACIÓN ANDINA DE FOMENTO (CAF)

Es una institución financiera internacional, integrada por accionistas de América Latina y el Caribe (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú, Venezuela, Brasil, Chile, Jamaica, México, Panamá, Paraguay y Trinidad y Tobago y 22 bancos privados de la región andina). Tiene su sede en Caracas, Venezuela.

Considerada como el brazo financiero de la Comunidad Andina, la CAF tiene como misión apoyar el desarrollo sostenible de sus países accionistas y la integración mediante la movilización de recursos para la prestación de servicios financieros múltiples.
Se constituiría en la entidad financiera para los puntos de la estrategia referidos a la creación de capacidades institucionales, así como de recursos humanos, también podría intervenir en lo referente al financiamiento de la elaboración de normas internas de cada país con sujeción a la estrategia que se propone.

FONDO MUNDIAL PARA EL MEDIO AMBIENTE (GEF)

El Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF, por sus siglas en inglés) es un mecanismo internacional de cooperación financiera para proveer fondos nuevos y adicionales, donaciones y fondos no reembolsables destinados a cubrir costos adicionales en las áreas de biodiversidad. La Conferencia de las Partes (COP) del CDB designó al GEF como la estructura institucional para el manejo de los mecanismos financieros del CDB. La COP definió la política y estrategia del GEF, así como los programas prioritarios y criterios de elegibilidad, siendo uno de los prioritarios el apoyo al desarrollo de estrategias nacionales, planes y programas para la conservación de la biodiversidad y el uso sostenible de sus componentes.

Siendo la presente Estrategia parte de una Estrategia de Biodiversidad, el GEF se constituiría en la principal instancia de financiamiento para la misma.

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID)

El Banco Interamericano de Desarrollo tiene como misión, promover y apoyar el desarrollo sostenible de América Latina y el Caribe para reducir la pobreza y mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

En el marco de la presente Estrategia, las opciones de financiamiento que ofrecería el BID, serían para la colaboración en:

- ⇨ Establecer mecanismos de diálogo de trabajo entre los países
- ⇨ Préstamos y asistencia técnica con: fondos ordinarios y especiales, fondos fiduciarios, fondos multilaterales de inversiones (FOMIN), fondo ambiental de los Países Bajos, acceso a la ventanilla del sector privado (PRI), y acceso a los recursos del GEF por el acuerdo GEF-BID
- ⇨ Asistencia para emergencias por desastres naturales

  Además asumiría los siguientes compromisos:
  - ⇨ Colaborar en el diálogo regional
  - ⇨ Identificar los mecanismos financieros para apoyar la Estrategia y Plan de Acción Regional
  - ⇨ Considerar con cada país el financiamiento de proyectos nacionales

3.2.4 Instancias Internacionales

El CGIAR y los centros internacionales

El Grupo Consultivo sobre la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR), es una asociación de entidades que funciona con el soporte de 40 donaciones del sector público y privado, mantiene una red de 16 Centros Internacionales de Investigación Agrícola (Cuadro 72). El grupo fue establecido en 1971 y su misión, entre otras, es: realizar actividades relacionadas a la investigación agrícola a nivel internacional con la participación de los programas nacionales de investigación y contribuir al mejoramiento sostenible de la producción agrícola, forestal y pesca para el desarrollo de los países y la humanidad.

El CGIAR se fundó sobre la urgente necesidad de eliminar el hambre y ha operado desde entonces bajo ciertos principios éticos. Durante mucho tiempo, mejorar la seguridad alimentaria y reducir la pobreza ha sido el eje de la misión. Ante la creciente complejidad de

los problemas que trata la investigación de los Centros, el aumento en el número de colaboradores y la rápida evolución científica, social y económica del ambiente en que se mueven, el CGIAR ha sentido la necesidad de enunciar más claramente los principios éticos que lo rigen.

Los principales principios éticos tienen que ver con la equidad, la tutela de los recursos genéticos, el respeto, la responsabilidad y la integridad en la ciencia, y los beneficios sociales. En estos temas se concentran los principios fundamentales que persigue el CGIAR en su trabajo sobre recursos genéticos y en el intento de alcanzar su objetivo: contribuir, mediante la investigación sobre los recursos naturales y agrícolas y la creación de asociaciones, a la seguridad alimentaria sostenible y a la mitigación de la pobreza.

Durante más de 25 años, 11 centros de investigación del CGIAR han reunido y conservado una amplia gama de recursos genéticos de cultivos, plantas forrajeras y árboles polivalentes. En el curso del tiempo, los Centros han acumulado la más grande colección internacional *ex situ* de recursos fitogenéticos, casi 600.000 de las 6 millones de muestras que se estima se conservan actualmente en el mundo.

La mitad del material conservado en los bancos de germoplasma del CGIAR proviene de colectas realizadas en colaboración con socios nacionales, el resto ha sido donado por fitomejoradores y otros bancos de germoplasma del mundo al igual que por los Centros mismos. Las colecciones se guardan en custodia para la comunidad internacional, de conformidad con los acuerdos con la FAO establecidos en 1994.

Un 75% de las muestras en los bancos de germoplasma del CGIAR corresponde a variedades tradicionales y locales, especies silvestres y arvenses compañeras. El resto son cultivares avanzados y líneas de mejoramiento. El material más primitivo contiene inmensas reservas de diversidad, por lo cual resulta particularmente útil en el mejoramiento de la agricultura. Muchos de los mayores progresos mundiales en la producción alimentaria han incluido material de las colecciones del CGIAR.

Los Centros Internacionales han prestado asistencia a los sistemas nacionales de investigación agrícola capacitando a más de 3.000 personas en metodologías de colecta y manejo de bancos de germoplasma. Entre 1992 a 1994, los bancos de germoplasma distribuyeron más de 400.000 muestras de germoplasma, de las cuales 86% se destinó a los socios y a los Centros de los países en desarrollo. Los Centros han devuelto grandes cantidades de accesiones a las instituciones de 38 países en desarrollo, que perdieron su material a causa de las guerras, los desastres naturales o las enfermedades.

El trabajo sobre recursos genéticos realizado en los Centros aumenta el valor del material. Los científicos del CGIAR han encontrado soluciones nuevas a problemas planteados por el almacenamiento del germoplasma. Dichos logros han dado lugar a una serie de listas de descriptores de germoplasma, manuales, guías y publicaciones que se consultan en todo el mundo para llevar a cabo la colecta y la conservación. El CGIAR es reconocido como líder mundial en varios campos de la tecnología del manejo de germoplasma, incluyendo la detección de virus, la conservación *in vitro* y la crioconservación.

Cuadro 72 Centros Internacionales de Investigación Agrícola

ACRONIMA	CENTRO	UBICACIÓN
CIAT	Centro Internacional Agricultura Tropical	Cali, Colombia
CIFOR	Centro Internacional para la Investigación Forestal	No determinado
CIMMYT	Centro de Mejoramiento de Maíz y Trigo	México
CIP	Centro Internacional de Papa	Lima, Perú
ICARDA	International Center for Agricultural Research in the Dry Areas	Aleppo, Syria
ICLARM	International Center for Living Aquatic Resources Management.	Metro Manila, Filipinas
ICRAF	International Council for Research in Agroforestry	Nairobi, Kenya
ICRISAT	International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics	Andhra, India
IFPRI	International Food Policy Research Institute	Washington DC, USA
IIMI	International Irrigation Management Institute	Colombo, Sri Lanka
IITA	International Institute of Tropical Agriculture	Ibadan, Nigeria
ILRI	International Livestock Research Institute	Nairobi, Kenya
IPGRI	Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos	Roma, Italia
IRRI	International Rice Research Institute	Manila, Filipinas
ISNAR	International Service for National Agricultural Research	The Hague, Netherlands
WARDA	West Africa Rice Development Association	Bouaké, Cote d'Ivoire

Fuente: IPGRI, 1994. Annual Report.

La FAO y el Plan de Acción Mundial para la Conservación y Uso Sostenible de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (RFAA)

El Plan de Acción Mundial para la Conservación y la Utilización Sostenible de los RFAA es un conjunto de recomendaciones y actividades que nace, como es lógico en el Informe sobre el Estado de dichos recursos en el mundo. La Conferencia Técnica Internacional sobre Recursos Fitogenéticos de la FAO, realizada en Leipzig, Alemania, adoptó formalmente el Plan el 23 de junio de 1996 y, junto con él, la declaración de Leipzig que confirmó la participación de los gobiernos en la implementación del Plan dentro del contexto de políticas nacionales para fortalecer la seguridad alimentaria mundial.

Los principales objetivos del Plan de Acción Mundial son:

- Asegurar la conservación de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura como base de seguridad alimentaria
- Promover una utilización sostenible de los recursos fitogenéticos, a fin de fomentar el desarrollo y reducir el hambre y la pobreza
- Promover una distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de uso de recursos fitogenéticos
- Ayudar a los países e instituciones a identificar prioridades para la acción
- Reforzar los programas existentes y aumentar la capacidad de las instituciones

El Plan de Acción Mundial se basa en el supuesto de que los países son fundamentalmente interdependientes con respecto a los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura y que sería necesaria una cooperación internacional estrecha para alcanzar los objetivos del Plan con eficacia y efectividad.

El marco estratégico básico del Plan de Acción comprende seis aspectos básicos: a) una cantidad grande e importante de RFAA, vitales para la seguridad alimentaria mundial, están almacenados *ex situ*, b) para obtener los máximos beneficios de las actividades de conservación es necesario vincular ésta a la utilización de los recursos fitogenéticos; c) el aumento de la capacidad a todos los niveles, instituciones, programas, recursos humanos, cooperación y mecanismos financieros; d) el aumento de las actividades de selección por parte de los obtentores públicos y privados, por ser esenciales para el constante mejoramiento de los RFAA; e) la conservación y el mejoramiento *in situ* de los RFAA se producen en las fincas y en la naturaleza y; f) las estrategias de conservación y utilización a nivel comunitario, nacional, regional e internacional alcanzan la máxima eficacia cuando son complementarias.

El conjunto de actividades y/o estrategia que conforman el Plan de Acción están integradas y conectadas entre sí y están organizadas en cuatro grupos principales:

1. Conservación y mejoramiento *in situ*
2. Conservación *ex situ*
3. Utilización de los recursos fitogenéticos
4. Instituciones y creación de capacidad

Cada grupo está conformado por una serie de actividades prioritarias, en el caso particular del grupo conservación *ex situ*; se describen a continuación cada una de ellas:

a) Mantenimiento de las colecciones *ex situ* existentes

Como respuesta a la amenaza de pérdida de los RFAA, el número de bancos de germoplasma en todo el mundo y el tamaño de las colecciones *ex situ* aumentaron durante los años setenta y ochenta. Si bien la mayoría de los países no cuentan todavía con locales de almacenamiento a largo plazo, se considera que existen espacios de almacenamiento disponibles, el mismo que podría ampliarse, eliminando las duplicaciones innecesaria en las colecciones.

Los fondos otorgados por los gobiernos y organismos donantes fueron insuficientes para el mantenimiento de la infraestructura de conservación, como consecuencia existe un deterioro constante de numerosos locales de almacenamiento y de su capacidad para cumplir con las funciones básicas de conservación.

Con un sistema más racional basado en una mejor planificación, mayor coordinación y cooperación, los costos podrían reducirse y la labor de conservación dispondría de una base científica sólida, sostenible desde el punto de vista financiero, lo cual permitiría establecer los fundamentos para una mayor utilización de los RFAA, en el marco de una conservación más eficaz.

b) Regeneración de las muestras *ex situ* amenazadas

A medida que disminuye la viabilidad de las muestras conservadas *ex situ*, se pierden tantos genes como genotipos, incluso en condiciones óptimas de almacenamiento, todas las muestras llegan a necesitar una regeneración. Con frecuencia, cuando se efectuaron las colecciones, no se tuvo en cuenta la capacidad de regeneración, producto de ello, gran parte del material recogido en el pasado no se puede mantener ahora en condiciones apropiadas.

De esta forma, en la actualidad existe una gran cantidad de material que necesita regeneración (aproximadamente el 50% de las colecciones nacionales).

Sin una intervención rápida y decidida, se perderá para siempre gran parte de la diversidad genética almacenada de cultivos alimentarios y agrícolas de todo el mundo, así como las inversiones públicas realizadas en la formación de las colecciones. Esta situación es delicada, ya que prácticamente el 95% de los países que facilitaron la información específica sobre la regeneración indican que tienen limitaciones técnicas y financieras, mencionando principalmente la falta de locales de almacenamiento a largo plazo, la carencia de instalaciones para la manipulación de especies de polinización cruzada, la insuficiencia de fondos y mano de obra, como los problemas que hay que superar.

c) Apoyo a la recolección planificada y selectiva de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura

Las posibilidades de pérdida y las oportunidades de uso son los principales factores que inducen a la recolección en la mayoría de los casos. A pesar de que el material conservado en la actualidad no representa la variación total de las plantas, las necesidades mundiales de recolección no son tan grandes como hace 20 años, debido a los progresos realizados en los dos últimos decenios.

En los informes de los centros del CGIAR se señala que en general se han realizado recolecciones apropiadas de los principales cultivos, aunque existen lagunas en algunas colecciones. La recolección de determinados cultivos regionales, secundarios y de subsistencia es mucho más incompleta. Sin embargo, la falta de un análisis exhaustivo de la variabilidad genética contenida en los bancos de germoplasma, las conclusiones sólo pueden considerarse provisionales.

Es posible que en las recolecciones realizadas en el pasado con metodologías inadecuadas no se haya obtenido suficientes muestras de la variabilidad, asimismo, las condiciones de los bancos de germoplasma también pueden haber provocado la pérdida de parte del material recogido, por lo que sería necesario una nueva recolección.

d) Ampliación de las actividades de conservación *ex situ*

La diversidad de numerosas especies de plantas no se puede conservar de manera conveniente o eficaz en forma de semillas. Algunas especies se propagan vegetativamente y otras tienen semillas recalcitrantes, en este grupo están incluidos varios de los principales cultivos de productos alimenticios básicos, frutas tropicales y cultivos de exportación.

Debido a dificultades técnicas, con frecuencia no se ha prestado la debida atención a la conservación de los recursos genéticos de tales plantas. Se podría dar un mayor impulso a los jardines botánicos, los bancos de germoplasma de campo y la utilización de nuevas tecnologías, incluso métodos *in vitro*, como complemento y ampliación de la conservación de los RFAA.

El IPGRI y las Redes Regionales de Recursos Genéticos

El Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos (IBPGR), fue establecido por el CGIAR en 1974, en respuesta a una preocupación internacional por la erosión genética y las

implicaciones de ésta en el mejoramiento de los vegetales. Su objetivo era promover y coordinar una red internacional de centros de recursos fitogenéticos que se encargaran de recolectar, conservar, documentar, evaluar y utilizar el germoplasma vegetal y contribuir a elevar el nivel de vida y el bienestar de la humanidad.

En sus comienzos, el IBPGR funcionó como un secretariado dentro de la sede de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) en Roma. Veinte años después (1994), se convierte en un nuevo centro del CGIAR, el Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI), como entidad independiente y de carácter internacional, con el mandato de liderar la conservación y el uso de los recursos fitogenéticos (RFG) del planeta para beneficio de las generaciones actuales y futuras. De esta forma, el IPGRI, con un desafío mayor y un plan estratégico, apunta hacia el cumplimiento de cuatro objetivos:

1. Ayudar a los países, principalmente a aquellos en vías de desarrollo, a determinar y satisfacer sus necesidades de conservación de los RFG, y fortalecer los vínculos con los usuarios.
2. Fortalecer la colaboración internacional en la conservación y uso de los RFG
3. Desarrollar y proveer mejores estrategias y tecnologías para la conservación de los RFG
4. Proporcionar un servicio de información en RFG a nivel internacional.

El IPGRI, continúa trabajando en colaboración con otras instituciones como la FAO. Su papel es fundamentalmente de facilitador, catalizador y coordinador del trabajo en recursos fitogenéticos a nivel mundial. Además, debe establecer vínculos institucionales, realizar estudios y dar apoyo a los programas nacionales.

Tanto en la sede de Roma como a nivel regional, las actividades del IPGRI se reparte en tres programas:

1. Diversidad genética
2. Manejo y uso del germoplasma
3. Documentación, información y capacitación

Para lograr el desarrollo de estas actividades a nivel mundial, se trabaja en 5 grupos regionales, que tienen la función de apoyar a los programas nacionales y regionales, a través de programas de investigación, recolección, capacitación, documentación e información. Los grupos regionales son:

Región 1: Sub-Sahárica África
Región 2: Oeste de Asia y Norte de África
Región 3: Asia, el Pacífico y Oceanía
Región 4: Américas
Región 5: Europa

Oficina Regional de las Américas del IPGRI

Las actividades se despliegan principalmente en América Latina y el Caribe, el trabajo se concentra en la conservación y utilización de germoplasma, en respuesta a dos problemas, la creciente erosión genética y la falta de conocimiento y recursos para utilizar el germoplasma local.

Para alcanzar un mayor cubrimiento del área, la oficina de las Américas con base en Cali, ha adoptado un enfoque regional por ecosistemas, en donde participan los programas nacionales de los países de la región y organismos regionales, como el Instituto Interamericano para la Cooperación en la Agricultura (IICA). De esta forma, la oficina de las Américas y el IICA han establecido tres redes (REMERFI, REDARFIT y TROPIGEN), conjuntamente con los programas nacionales de la región.
El objetivo de estas redes es fortalecer las instituciones técnicas y científicas de los países que la componen, de manera que puedan conservar y manejar adecuadamente los recursos fitogenéticos del continente, además de crear una base de información, a partir de la cual se podrán desarrollar proyectos específicos, inventarios de recursos vegetales y humanos de la región.

- Red Mesoamericana de Recursos Fitogenéticos (REMERFI)

Es una red que cubre América central, con la participación de Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua y Panamá. Cuenta con cinco programas:

1. Apoyo institucional
2. Conservación y manejo
3. Caracterización, evaluación y uso
4. Capacitación y divulgación
5. Documentación e información

La red incluye actividades en plantas: alimenticias (cereales y granos, raíces y tubérculos, frutal, hortalizas y condimentos); textiles; maderables y leña; forrajes; medicinales; tintorias; resinas y otros usos industriales; ornamentales; ceremoniales, artesanales; estimulantes; venenos, insecticidas y plantas de interés ecológico.

Entre otras actividades de la red, está el desarrollo de bases de datos y el manejo de información; asistencia técnica y la transferencia horizontal de conocimientos, información y materiales; la elaboración; de trabajos entre varias instituciones; la capacitación del personal y la asesoría para el establecimiento de políticas en recursos fitogenéticos.

- Red Andina de Recursos Fitogenéticos (REDARFIT)

Se creó en Quito en mayo de 1992, como un proyecto del Programa Cooperativo de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria para la Subregión Andina (PROCIANDINO). La iniciativa es el resultado de un proceso de consultas con los programas nacionales de Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela.

El objetivo de la REDARFIT es unir los esfuerzos de todas las instituciones interesadas en mejorar la conservación y utilización de los recursos genéticos de la región, para aprovechar mejor los recursos físicos, humanos y financieros.

La red trabaja en plantas alimenticias como granos (quinua, amaranto, cañahua, tarwi, fréjol pallar), raíces y tubérculos (papa, oca, ulluco, masha, batata, arracacha, yacón, ajipa y maca), estos últimos en cooperación con el CIP, frutales neotropicales como las passifloras (badea, curuba), solanáceas (lulo, tomate de árbol), caricáceas (papaya, chamburo), lauráceas (aguacate) y mirtáceas (guayaba).

- Red Amazónica de Recursos Fitogenéticos (TROPIGEN)

Forma parte de un proyecto del PROCITROPICO, denominado Recuperación, Conservación y Manejo de los Recursos Fitogenéticos del Amazonas para un desarrollo sostenible.

Entre las actividades de la red, acordaron hacer un inventario y evaluar los recursos fitogenéticos del trópico suramericano. Participan en la red Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Guyana Francesa, Perú, Surinam y Venezuela.

Jardines Botánicos y Conservación Internacional BGCI (Botanic Gardens & Conservation International)

En 1987 fue fundada la red de jardines botánicos como una red global de cooperación para la efectiva conservación de plantas. Actualmente incluye a más de 450 instituciones miembros en 100 países, todas trabajando en forma conjunta en la implementación de la estrategia mundial de conservación de plantas en Jardines Botánicos.

El BGCI proporciona guías técnicas, datos y soporte a jardines botánicos alrededor de 100 países alrededor del mundo. Tiene una amplia gama de actividades, ha organizado congresos, talleres y cursos de entrenamiento, tales como una serie de congresos internacionales de jardines botánicos y cursos de entrenamiento; también ha ayudado a crear o ampliar redes nacionales y regionales de jardines en muchas partes del mundo, enfocando sus esfuerzos en la conservación de plantas en nuevas sociedades de cooperación.

El BGCI ha desarrollado bases de datos computarizadas de plantas exóticas en más de 300 instituciones para lograr una coordinación mundial de los esfuerzos de cada jardín. Esto ha ayudado a crear planes para nuevos jardines o nuevos proyectos en muchos países.

Las publicaciones de BGCI, como las Noticias de Conservación Jardines Botánicos y cartas educacionales, son importantes para quienes trabajan en jardines botánicos para compartir experiencias e información. Se han preparado publicaciones técnicas para guiar en la conservación en temas tales como técnicas de conservación, comercio ilegal de plantas exóticas, almacenamiento de datos de las plantas recolectadas en computadora, reintroducción al medio ambiente y otros temas. El trabajo de educación de EGCI se ha convertido en un importante medio para incrementar el rol de los jardines en muchos países en la educación ambiental, la creación de conciencia y ha producido y distribuido una amplia gama de materiales educativos, como videos, transparencias, pósteres y cartas en varios idiomas.

El BGCI tiene como soporte al Plant Charter Group para fijar la atención de la comunidad empresarial en la importancia y el desarrollo de los proyectos conjuntos de conservación de las plantas.

El BGCI es una entidad independiente Inglesa fundada a través de la suscripción de sus miembros, auspiciadores, depósitos fiduciarios, contactos de investigadores y donaciones. Las membresías están abiertas a todos las personas interesadas, instituciones y organizaciones que apoyen los objetivos del BGCI.

4. ESTRATEGIA REGIONAL DEL COMPONENTE DE CONSERVACIÓN *EX SITU*

4.1 Visión

En el III Taller Regional sobre Conservación *ex situ*, realizado del 29 al 31 de mayo de 2001 en Quito, Ecuador, se definió como visión "contribuir a la conservación y uso sostenible de la Biodiversidad de la Región Andina, fortaleciendo la Conservación *ex situ* de especies, recursos genéticos y microorganismos".

4.2 Objetivos estratégicos

Los participantes del taller establecieron los siguientes objetivos estratégicos:

- Optimización del manejo y uso
- Generación y gestión del conocimiento
- Fortalecimiento de la participación de la sociedad
- Desarrollo de políticas regionales de conservación *ex situ*
- Fortalecimiento de las capacidades regionales

4.3 Resultados esperados por objetivo estratégico

OBJETIVO 1: OPTIMIZACIÓN DEL MANEJO Y USO

RESULTADO ESPERADO 1.1

Conservación de especies amenazadas apoyada por centros ex situ

Para la protección de especies amenazadas o en peligro de extinción se necesita de un programa especial de manejo, idealmente a través de la protección en su medio natural (*in situ*), pero a su vez considerando el manejo *ex situ* con el propósito de que la especie se reproduzca para su posterior reintroducción, o bien para exhibición con propósitos de educación ambiental e investigación no comercial.

Se considerarán como estrategias:

- Las colecciones de especies amenazadas en condiciones *ex situ* con la finalidad de mejorar el conocimiento de los principales grupos de interés científico y económico.
- Las especies amenazadas no deberán ser objeto de cría y mantenimiento en cautiverio con fines comerciales o de interés ornamental.
- En ningún caso la recolección de individuos para la realización de programas de conservación *ex situ* deberá perjudicar a largo plazo la existencia de poblaciones viables en condiciones naturales.
- La tenencia de especies amenazadas en jardines botánicos, zoológicos y similares deberá estar vinculada a programas de investigación y cría programada de los individuos con el fin de mejorar las bases para su conservación.

Las acciones principales para apoyar estas estrategias serán:

- Listar las especies amenazadas que requieran medidas urgentes de protección bajo condiciones *ex situ* a nivel nacional y regional.
- Validar tecnologías apropiadas desarrolladas por centros de excelencia para la recuperación de fauna y flora silvestre amenazada.
- Iniciar proyectos de rehabilitación de especímenes silvestres criados en cautiverio o que hayan permanecido por mucho tiempo en él, a fin de asegurar su supervivencia y reproducción en su ambiente natural.
- Los centros de conservación, como los jardines botánicos, deberán incluir en sus programas y planificación, la protección especial de especies de flora amenazadas.

RESULTADO ESPERADO 1.2

Bancos de base regionales con duplicados establecidos

Los resultados revelan dos bancos base establecidos y funcionando en la región (Ecuador y Colombia), además de un tercero por implementarse en Venezuela. En vista de los altos costos de implementación y mantenimiento de un banco base, es que se sugiere que los ya existentes se puedan constituir en bancos base regionales de referencia donde puedan guardarse duplicados de las colecciones nacionales.

La estrategia propuesta consistiría en:

- Desarrollar mecanismos para apoyar el mantenimiento de las colecciones en esos centros y fijar procedimientos legales de custodia de las accesiones.

Las acciones prioritarias serían:

- Listar las colecciones nacionales más representativas de los países.
- Fortalecer los bancos base ya existentes para que puedan albergar un mayor número de accesiones.
- Suscribir convenios de custodia especificando las condiciones de resguardo.

RESULTADO ESPERADO 1.3

Centros de conservación ex situ contribuyen a mejorar sistemas de producción

En la región existen colecciones valiosas de especies y recursos genéticos conservados, constituyendo una fuente importante para ser usada con diferentes fines, las especies de vida silvestre con propósitos de investigación, educación, recreación, reintroducción, y los recursos genéticos con fines alimenticios, industriales, farmacia, biocontrol, etc., siendo el más importante el uso alimentario. De ahí, que los recursos de los centros de conservación *ex situ* son fundamentales para mejorar los actuales sistemas de producción, permitiendo la diversificación de los cultivos, reinsertando especies que pudieron considerarse perdidas, o bien proveyendo material genético madre para programas de mejoramiento.

La contribución de los centros de conservación *ex situ* para mejorar los sistemas de producción deberá estar enmarcada dentro de las siguientes estrategias:

- En los programas nacionales de recursos genéticos o también a través de programas regionales de investigación, pudiendo dividirse en líneas de acción a nivel de macroecoregiones: andina, costa y amazonía.
- El uso de las especies y recursos genéticos el cual deberá basarse además sobre criterios científicos disponibles, incluyendo conocimientos tradicionales y de otros lugares dentro y fuera de los países de la región.
- Paralelamente al mejoramiento de los sistemas de producción a través de la diversificación de especies, se deberán diseñar políticas regionales que promocionen nuevos productos en los mercados, además de mecanismos para la transferencia de tecnologías apropiadas para el desarrollo de esos productos.
- Para el logro de estos resultados, la coordinación nacional y regional será esencial para alcanzar la máxima eficacia.

RESULTADO ESPERADO 1.4

Manejo regional de poblaciones ex situ planificado adecuadamente

Se percibe que así como es diversa la fauna y la flora en los países de la CAN, igualmente son diversas las formas como la utilizan, manejan, explotan o conservan. Por ello, será necesario conocer el uso tradicional como punto inicial para desarrollar métodos de manejo y conservación bajo lineamientos comunes basados en principios ecológicos, económicos y sociales, que orienten el aprovechamiento de los componentes de la diversidad biológica de manera sostenible.

Se deberán rescatar y difundir las experiencias exitosas sobre las diferentes metodologías empleadas para el manejo de colecciones de flora y fauna *ex situ*, lo cual podría ser posible a través de la elaboración de guías estructuradas para cada modalidad de conservación, lo cual permitirá desarrollar actividades planificadas en forma adecuada en función a objetivos institucionales definidos.

También se deberán reducir las duplicaciones innecesarias a nivel nacional, a fin de reducir costos de conservación innecesarios y aumentar la eficacia en las actividades de conservación.

OBJETIVO 2: GENERACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

RESULTADO ESPERADO 2.1

Repatriación de información y especímenes concluida

Existe mucha información sobre investigaciones realizadas en flora y fauna nativa de los países de la subregión que se encuentran en otros países, resultado de colectas realizadas hace muchos años por científicos extranjeros, y cuyos datos y especímenes aún no fueron entregados a los países de origen. Éste es un común denominador en los países de la CAN. Así, por ejemplo, en los jardines botánicos de Missouri y Nueva York, y en las universidades de Chicago, Indiana y California, existen abundantes e importantes datos sobre las especies ecuatorianas.

Igualmente existe gran cantidad de especímenes de fauna silvestre del Ecuador en museos tales como American Museum of Natural History (AMNH), Field Museum of Natural History

(FMNH) y United States National Museum (USNM), en los Estados Unidos, y British Museum of Natural History (BMNH) en Inglaterra. Otro ejemplo es el caso de especímenes de flora silvestre de Venezuela que fueron recolectados por científicos extranjeros en el siglo XIX y que ahora se encuentran en herbarios internacionales tales como el British Museum y Kew Garden, ambos de Londres, el Herbario de Leipzig en Alemania, el Herbario de New York en Estados Unidos, entre otros.

Es necesario, por lo tanto, diseñar mecanismos para que las colecciones de fauna y flora silvestre existentes en estos centros, o bien la información generada por la investigación a partir de las mismas, sean repatriadas a su lugar de origen, para conformar o alimentar a los sistemas de información nacionales y regionales sobre diversidad biológica.
Estrategias a seguir:

- Establecer una política regional para la repatriación de especímenes y/o información a los países de origen, en el sentido de que una posición regional sería mejor aceptada que posiciones individuales de los países, dado que la repatriación incluiría aspectos legales, administrativos, de relaciones internacionales, etc., que presentaría mejores ventajas asumirlas regionalmente.
- Otra alternativa ~~estaria~~estaría constituida por el fortalecimiento de alianzas entre esas instituciones con instituciones nacionales para establecer la oportunidad de acceder fácilmente a las colecciones allí depositadas. La elaboración de convenios podría ser apoyada por la Secretaría de la CAN.

RESULTADO ESPERADO 2.2

Inventarios y caracterización de la biodiversidad completada para grupos priorizados

Aunque se tienen datos sobre el estado del conocimiento de la biodiversidad en los países de la subregión andina, se reconoce que es aún muy incipiente, considerando la gran diversidad biológica existente en la región. Los inventarios de los centros *ex situ* están incompletos y/o desactualizados; falta completar e incrementar los estudios de caracterización y evaluación de las muestras y ejemplares mantenidos en dichos centros.
El diagnóstico refleja que existen limitaciones en el conocimiento sobre la ecología, fisiología, biología reproductiva y métodos de multiplicación/reproducción de fauna y flora, lo cual requiere de una estrecha colaboración entre los diferentes centros de conservación *ex situ* a nivel nacional y regional.

Las principales estrategias y líneas de acción necesarias para lograr el resultado esperado son:

Estrategia:

- Desarrollar proyectos regionales de investigación a fin de generar conocimientos y tecnologías para optimizar la conservación y uso de las especies nativas con énfasis en las endémicas, amenazadas y de importancia económica.

Principales líneas de acción:

- Elaborar un Plan Regional de Investigación para grupos priorizados, en base a criterios de: seguridad alimentaria, importancia económica, cultural y especies amenazadas.

- El Plan deberá insertarse en la Estrategia Regional de Biodiversidad y deberá actualizarse periódicamente.
- Para determinar con qué poblaciones de grupos priorizados se cuenta se deberán hacer esfuerzos adicionales para obtener un inventario detallado de especies y recursos genéticos albergados en los centros de conservación *ex situ*.
- Se deberá hacer énfasis además en inventarios y diagnósticos sobre agrobiodiversidad y microorganismos mantenidos en agro ecosistemas u otras condiciones *in situ*.
- Como apoyo a las actividades de conservación se deberán incrementar las caracterizaciones no sólo en el ámbito taxonómico, sino también sobre la biogeografía, de las especies, entender las relaciones filogenéticas, identificar y entender su adaptación al ambiente y a las interacciones ecológicas.
- Será necesario incluir además investigación básica y aplicada en aspectos referentes al comportamiento, fisiología, reproducción u otros, como un aporte para el mejor manejo de las colecciones *ex situ* y el desarrollo del conocimiento de las especies y recursos genéticos a nivel *in situ*.

OBJETIVO 3: FORTALECIMIENTO DE LA PARTICIPACIÓN DE LA SOCIEDAD

RESULTADO ESPERADO 3.1

Sociedad sensibilizada y educada sobre la importancia de la conservación ex situ

La comunicación a la población es un factor imprescindible para contar con el apoyo y la atención de la opinión pública y promover y mantener una política adecuada en los países. La capacidad de comunicar los efectos positivos y negativos de estas actividades sobre la biodiversidad o alguno de sus componentes es fundamental para el éxito de cualquier programa de conservación.

La divulgación del conocimiento sobre la vida silvestre y los recursos genéticos, su importancia, amenazas, necesidad y actividades de conservación, son importantes también para reducir el comercio ilegal interno y externo de los recursos biológicos.

La estrategia propuesta será:
- Desarrollar mecanismos regionales de comunicación e información sobre la importancia, beneficios y riesgos de la conservación *ex situ* de acuerdo a los diferentes sectores de la sociedad andina.

Para esto las acciones a realizar serán:
- Apoyo e información a revistas, instituciones, medios para la publicación de información pertinente.
- Acciones puntuales de comunicación dirigidas a los turistas para reducir la demanda de especies, sus productos derivados y elementos constitutivos de la vida silvestre.
- Campañas por los medios de difusión sobre la importancia de la conservación con énfasis en especies amenazadas aprovechando los instrumentos y tecnologías de comunicación hacia la opinión pública creados a nivel regional e internacional para usarlos en actividades informativas dentro de cada país.
- También debe darse atención a este tema en las escuelas e instituciones especializadas de investigación para que se promueva en todos sus niveles el valor de la conservación, sin olvidar a otros sectores que también tienen relación con la conservación *ex situ*.

RESULTADO ESPERADO 3.2

Pueblos indígenas y comunidades locales participan activamente en conservación ex situ

La participación de los pueblos indígenas, comunidades locales y el aprovechamiento del conocimiento tradicional que estos poseen son elementos fundamentales en cualquier actividad y más aún en la conservación de la biodiversidad. Los recursos biológicos existen hoy gracias a la participación de las comunidades locales, lo cual no excluye su participación también en procesos de manejo de especies *ex situ*, cuando sea de su competencia.

En este sentido la estrategia regional consistirá en:

- El establecimiento de mecanismos de carácter legal que permitan y aseguren la participación de estos sectores de la sociedad civil en las actividades de conservación *ex situ* propuestas así como en todos los demás componentes de la Estrategia Regional de Biodiversidad.

Para esto las acciones a realizarse involucran:

- Contemplar principios de participación de las comunidades directamente relacionadas con las actividades de conservación *ex situ* desde los procesos de diagnóstico, priorización de especies y recursos a ser conservados, la toma de decisiones, control y monitoreo de eventuales impactos generados por las actividades que se ejecuten en las zonas donde dichas comunidades residen.
- Que la participación de este sector debe ser establecida desde la identificación de los problemas, el diseño, la ejecución y evaluación de los diferentes procesos de formulación de políticas, planes y proyectos de conservación, cuando éstos atañen a sus comunidades.
- Buscar canales de comunicación y participación constantes y permanentes con las comunidades locales relacionadas con las unidades de manejo de la flora y fauna bajo su jurisdicción y competencia.

OBJETIVO 4: DESARROLLO DE POLÍTICAS REGIONALES DE CONSERVACIÓN *EX SITU*

RESULTADO ESPERADO 4.1

Beneficios económicos por uso de recursos biológicos retribuidos

Sin duda la retribución económica por el uso de los recursos biológicos que se encuentran en instalaciones de conservación *ex situ* incentivará esta actividad, lo que permitiría ampliar tanto el número de instituciones como la cobertura de especies bajo este sistema de conservación. En la región se cuenta con un instrumento legal que permitiría esta retribución, se trata de la Decisión 391 de la JUNAC que se refiere al Régimen Común de Acceso a los Recursos Genéticos donde se reconoce los derechos de los poseedores de los recursos biológicos que contienen los recursos genéticos donde se exige la existencia de un acuerdo entre el proveedor y el interesado en dicho acceso, bajo la firma de un contrato accesorio en

el que se toma en cuenta los derechos e intereses de los proveedores de los recursos genéticos y de sus productos derivados, de los recursos biológicos que los contengan y del componente intangible según proceda.

La estrategia a seguir será entonces el apoyo a la implementación de esta Decisión en todos los países de la región, promoviendo el uso de los recursos genéticos conservados en estas instalaciones y estableciendo mecanismos para la retribución de beneficios económicos o de otra índole por el uso de los recursos biológicos. Este componente será discutido más ampliamente en el tema respectivo de la Estrategia Regional de Biodiversidad.

RESULTADO ESPERADO 4.2

Políticas regionales de desarrollo integran la conservación ex situ

La Estrategia Regional de Biodiversidad, como instrumento rector de la conservación y uso sostenible de la biodiversidad, a través del desarrollo de cada uno de sus componentes, entre ellos la conservación *ex situ*, deberá integrarse en los planes regionales de desarrollo económico y social de los países de la CAN, así como con los planes sectoriales, a fin de asegurar que tenga un tratamiento correspondiente a su importancia dentro de la agenda política de los distintos gobiernos.

La estrategia a seguir consistirá en:

- Vincular la conservación *ex situ* en el marco de la Estrategia Regional de Biodiversidad con las políticas sectoriales de la Comunidad Andina.

Las acciones principales son:

- Los proyectos de desarrollo de infraestructura identificarán especies amenazadas por sus actividades para incorporarlas en instalaciones de conservación *ex situ*.
- Dar prioridad a la conservación *ex situ* de variedades tradicionales que tienen riesgo de ser desplazadas por otras nuevas que son promocionadas por políticas de desarrollo agrícola y/o pecuaria.
- Hallar mecanismos para que los proyectos de desarrollo consideren el uso de biorremediadores para la contingencia de daños ambientales.

RESULTADO ESPERADO 4.3

Centros ex situ apoyan gestión del Estado para control del tráfico ilegal

La comercialización de la vida silvestre, sus componentes, productos constitutivos y servicios es una actividad fomentada por los gobiernos de los países, siempre y cuando ésta se encuentre dentro las políticas generales de conservación. Sin embargo, son frecuentes las actividades de comercialización en forma ilegal, perjudicando al desarrollo de opciones de aprovechamiento sostenible, por lo que el apoyo de los centros de manejo *ex situ* será fundamental para la gestión de los Estados en evitar o suprimir actividades ilegales y destructivas de extracción de vida silvestre.

Las estrategias y líneas de acción a considerarse son:

Estrategia

- La Comunidad Andina fomentará el manejo *ex situ* cuando el producto de las actividades de cría sea utilizado para consumo de poblaciones locales y/o se prevea la comercialización de sus partes o derivados, según los permisos y planes aprobados de operación otorgados por la autoridad competente de cada país.

Líneas de acción

- La extracción de individuos del medio silvestre para programas de cría en cautiverio con fines comerciales deberá estar sometida a estrictos controles y en ningún momento podrán perjudicar a la existencia de las poblaciones naturales.
- Para hacer efectiva la contribución de los centros *ex situ* en el control del tráfico ilegal, se deberán estrechar las relaciones entre las autoridades competentes de los Ministerios de Ambiente de los países y los centros de cría de vida silvestre. Los ingresos generados por las licencias de manejo, porcentajes de precio de referencia y multas por tráfico ilegal de especies y otras tasas de compensación y prestación de servicios, deberán ser reinvertidos en la administración de los centros de cría de vida silvestre.

RESULTADO ESPERADO 4.4

Financiamiento sostenible para proyectos regionales de conservación ex situ e investigación

Los países de la región deberán negociar los fondos para la conservación *ex situ* de sus recursos, poniendo de relieve el valor presente y futuro que estos recursos tienen para la humanidad, ya sea como recursos para la seguridad alimentaria o para uso industrial, pero sin renunciar a los derechos soberanos que tienen sobre estos recursos, y a la distribución justa y equitativa de los beneficios que se obtengan por su uso.

La estrategia financiera consistirá en:

- Crear un fondo sostenible de base amplia para fortalecer la conservación *ex situ* en la región, orientada hacia la consolidación de un patrimonio propio que pueda ofrecer una estabilidad a largo plazo.

Las acciones priorizadas serán:

Hacer una revisión detallada de las posibilidades de financiación de cada centro en cada país de acuerdo con su régimen jurídico y su entorno, identificando oportunidades que puedan ser aprovechadas. En este sentido se proponen los siguientes mecanismos de financiamiento:

- Recursos de la Cooperación Internacional

De acuerdo al diagnóstico de la situación de la conservación *ex situ* en los países de la Comunidad Andina, se puede deducir que la principal fuente de financiamiento para la conservación son fondos generalmente de carácter no reembolsable, provenientes de la cooperación internacional que son otorgados por organismos internacionales, gobiernos amigos, organizaciones no gubernamentales y empresas privadas. Esto nos muestra una

gran disposición de la cooperación internacional para la conservación que puede seguir siendo aprovechada a través de convenios de cooperación bilateral y multilateral.

Las principales fuentes son los bancos internacionales (Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo), organizaciones internacionales como la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) o el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF), y fondos provenientes de gobiernos de países desarrollados como Alemania, Japón, Holanda, Canadá, Estados Unidos, Inglaterra, Suiza, Finlandia, España y la Unión Europea.

➪ Fondos Fiduciarios

La experiencia muestra que los fondos fiduciarios son utilizados principalmente para el financiamiento de áreas protegidas (conservación *in situ*), tal es el caso por ejemplo del Fondo Ambiental Nacional del Ecuador y del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Bolivia, entre otros. Estos fondos son creados con donaciones nacionales e internacionales.

Una estrategia similar podría ser empleada para la conservación *ex situ*, por ejemplo, de sistemas cuyo manejo y aprovechamiento de especies y recursos genéticos es sin fines comerciales, que es el caso de los bancos de germoplasma, zoológicos y centros de rescate.

➪ Conversión de la deuda externa

Existen algunos ejemplos de canje de deuda por naturaleza en algunos países de la región. Consiste en la compra de una porción de la deuda comercial de un país en desarrollo, por parte de algún interesado, generalmente una organización no gubernamental internacional. Este mecanismo podría seguir siendo empleado, en este caso para ejecutar proyectos de conservación *ex situ*.

➪ Manejo de la biodiversidad

La biodiversidad puede atraer inversiones de grandes empresas, entre ellas por ejemplo, las farmacéuticas, debido a su riqueza como fuente de materia prima e ingredientes para la producción química, industrial y de medicamentos. Por lo tanto, será necesario establecer medidas que apoyen y regulen la bioprospección, la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad.

RESULTADO ESPERADO 4.5

Normativa regional establecida y en aplicación

Los países de la región poseen normalmente normativas de funcionamiento de los centros de conservación *ex situ*, particularmente de los de vida silvestre, sin embargo, el ámbito de aplicación de estas normativas no es claro por lo que se reportan muchos casos que no cuentan con los permisos respectivos. En el caso de los bancos de germoplasma, no se registran casos de custodia legalmente establecidos, a excepción de las colecciones nacionales que están a cargo de los Institutos Nacionales dependientes de los gobiernos. Esta situación denota la necesidad de aclarar y fortalecer la legislación relacionada con la conservación *ex situ* a nivel nacional y regional.

Las estrategias propuestas son:

- Asegurar la existencia de legislación común sobre conservación *ex situ*.
- Armonizar la legislación y normativas a nivel regional.
- Emitir una Decisión Andina sobre conservación *ex situ*.

Las acciones prioritarias:

- Socializar y difundir la legislación vigente respecto a conservación, manejo y uso de la biodiversidad enfatizando en el tema *ex situ*.
- Establecer mecanismos ágiles en los procedimientos de aplicación de las normas.
- Establecer normativas específicas regionales para el funcionamiento de los Jardines Botánicos, Zoocriaderos, Zoológicos, Bancos de Germoplasma y otras instalaciones de conservación *ex situ* de la diversidad biológica, donde se deberán indicar los requisitos que éstos deben cumplir para lograr los objetivos de conservación, así como los incentivos para el desarrollo de estas actividades.
- En base a la legislación existente o la que sea necesaria crear, ésta deberá asignar claramente las competencias a las Autoridades, sobre las distintas actividades de conservación *ex situ*.
- Se deberá fortalecer la coordinación interinstitucional, especialmente en casos donde exista sobreposición de funciones.

OBJETIVO 5. FORTALECIMIENTO DE LAS CAPACIDADES REGIONALES

RESULTADO ESPERADO 5.1

Redes regionales de conservación ex situ conformadas y funcionando

Cada uno de los centros de conservación *ex situ* tiene gran importancia para la gestión ambiental a nivel local, nacional y regional. Sin embargo, la asociación de los centros entre categorías de competencia similares puede ser beneficiosa resultado de una mayor interacción entre ellos y con otras entidades relacionadas con la gestión ambiental.

La estrategia consistirá en:

- Establecer y poner en marcha redes regionales de centros de conservación *ex situ*.

Las acciones involucradas inherentes a las redes son:

- Facilitar la coordinación entre los centros de conservación *ex situ*, articular acciones para optimizar los procesos de manejo de especies y recursos, y así evitar en lo posible duplicar esfuerzos. Los centros deberán estrechar las relaciones entre ellos para su propio fortalecimiento, a través de la divulgación de los resultados de sus actividades y la identificación de proyectos de interés común.
- Elaborar directrices comunes relacionadas a los objetivos y definiciones de los procesos de conservación en los diferentes centros para ser denominados como tales. De esta manera se garantizará el uso racional de los recursos financieros, evitando la duplicación de esfuerzos.

- Rescatar y difundir las experiencias exitosas sobre las diferentes metodologías empleadas para el mantenimiento y manejo de colecciones de flora y fauna *ex situ*, lo cual podría ser posible a través de la elaboración de guías estructuradas para cada modalidad de conservación.
- Fomentar los convenios y proyectos conjuntos entre centros de conservación *ex situ* dentro y entre los países y también con otras entidades extranjeras fuera de la región.

RESULTADO ESPERADO 5.2

Sistemas de información y comunicación operativos a nivel regional

Los diferentes centros de conservación *ex situ* se verán fortalecidos con el desarrollo de una estrategia del manejo de información.

El punto medular de la estrategia será generar información sistematizada y estandarizada de las colecciones *ex situ*. Para lo cual será necesario considerar las siguientes acciones importantes:

- Elaborar estándares comunes de recopilación de datos que permitan realizar comparaciones sobre estudios realizados en especies similares y en temas comunes, cuyos datos se hallan ahora dispersos y poco accesibles.
- Mucha información se encuentra actualmente documentada manualmente, por lo que será necesario digitalizar en medios computarizados y los datos así recopilados deberán ser organizados en bases de datos compatibles entre centros de conservación *ex situ* a nivel nacional y regional.
- Toda la información referente a las actividades que implica la conservación *ex situ* deberá estar disponible al público, pero especialmente para los demás centros de conservación, a fin de establecer políticas que conduzcan a la ampliación de la cobertura de especies conservadas y evitar la duplicación de esfuerzos.
- Implementar redes de información a nivel regional por categorías de centros de conservación *ex situ*. Así por ejemplo, una red de jardines botánicos, otra para zoológicos, otra para bancos de germoplasma, etc., de acuerdo al mandato que tienen y actividades estándares entre los centros.

RESULTADO ESPERADO 5.3

Recursos humanos capacitados y formados

Dada la gran biodiversidad existente en la región andina es difícil aceptar que aún no se haya desarrollado un centro de excelencia de formación en la temática, por el contrario el diagnóstico ha revelado la urgente necesidad en la región de contar con recursos humanos capacitados y formados en aspectos relacionados con el manejo de especies y recursos genéticos en conservación *ex situ*.

El éxito de las tareas de conservación depende de varios factores, entre ellos contar con un equipo de personal altamente calificado. Para ello se considerará como prioritaria la siguiente estrategia:

- Desarrollar un Plan Regional de Capacitación para la conservación *ex situ* y uso de los recursos biológicos

Las acciones principales de la estrategia serán:

- Creación de un directorio de instituciones y especialistas en conservación *ex situ*
- Establecimiento de un comité técnico regional
- Creación de al menos un centro de excelencia de capacitación en la temática de conservación *ex situ* en el ámbito regional.
- Formación de equipos técnico-científicos y multidisciplinarios a nivel regional
- Programa de formación de negociadores andinos en medio ambiente.
- Elaboración de un Plan de Capacitación que comprenda:
  - Cursos de corta duración de especialización apoyándose en la capacidad existente en los centros establecidos.
  - Intercambio de servicios de capacitación a través de pasantías entre centros de categorías similares.
  - A nivel de educación superior, las redes de conservación regionales apoyarán en la identificación de programas de educación y oportunidades de financiamiento ante entidades regionales e internacionales.

RESULTADO ESPERADO 5.4

Capacidad regional de negociación fortalecida

Sin duda una posición regional frente a otros foros internacionales tendrá una mayor fuerza que posiciones nacionales, por lo que es importante aprovechar la oportunidad que brinda la elaboración de una estrategia regional para elaborar esta posición en temas de interés como son el financiamiento de la conservación *ex situ*, la instalación de centros de conservación en la región cuando se tenga interés en alguno de los recursos de la región, las condiciones en que estas instancias internacionales puedan acceder a los recursos que se encuentran conservados en estas instalaciones, entre otros.

Las acciones principales a realizar son:

- Coordinar posiciones conjuntas antes los siguientes foros: CDB, FAO, CITES.
- Hallar mecanismos para negociar canje de deuda por naturaleza.
- Gestionar financiamiento para proyectos priorizados, formación de recursos humanos e investigación.
- Enmarcar el sistema andino de cooperación horizontal para conservación *ex situ*.
- Diseñar y ejecutar un programa de fortalecimiento de la gestión de la Secretaría General en el área de medio ambiente.

RESULTADO ESPERADO 5.5

Centros ex situ fortalecidos con infraestructura y personal

Para el manejo eficiente de especies de vida silvestre en condiciones *ex situ* se requiere de instituciones con infraestructura y personal adecuados y debidamente calificados. Para esto, todos los centros de tenencia, cría o manejo de individuos o poblaciones de vida silvestre deberán ser clasificados en diferentes categorías, según sus motivos y objetivos. Para cada categoría deberán existir normas claras de operación y legitimación.

Los centros *ex situ* actualmente existentes y que cumplan con las condiciones de funcionamiento según la categoría a la que pertenecen, serán fortalecidos en cuanto a infraestructura de acuerdo a sus necesidades y con personal de acuerdo al programa regional de capacitación. Para esto se deberán buscar mecanismos de financiamiento que apoyen las necesidades de infraestructura y contratación de personal.

Se deberá comprometer la participación de los Centros Internacionales, tales como el CGIAR y la FAO para el caso de recursos genéticos para la alimentación y la agricultura, como actores activos en el fortalecimiento institucional y de los recursos humanos, a través de convenios con los centros nacionales y redes regionales para la transferencia de metodologías y herramientas que apoyen en la realización de la agenda de conservación de estos recursos en los países de la región.

5. PLAN DE ACCIÓN

En el Plan de Acción siguiente se priorizan las acciones a ser ejecutadas en los siguientes dos años de aprobada la Estrategia Regional de Biodiversidad.

Resultado Esperado	**Programa**	**Acciones priorizadas**
Pueblos indígenas y comunidades locales participando activamente en la conservación *ex situ*	Incorporación de comunidades indígenas en la gestión de recursos genéticos	Organización de actores para proceso de socialización y fortalecimiento de iniciativas de conservación *ex situ* a nivel de gobierno, comunidades, centros *ex situ* y otros
		Gestión de centros *ex situ* con la participación de los pueblos indígenas y comunidades locales a través de: apoyo a los centros locales con asistencia técnica y financiamiento (actuales y futuros), y vinculación con los centros de conservación nacionales e internacionales
		Iniciar proceso de socialización de la importancia y efectos de la conservación *ex situ* a través de: talleres, programas de radio, otros medios de comunicación, material impreso
Inventarios y caracterización de grupos priorizados completados	Identificación y documentación de grupos priorizados para conservación *ex situ*	Elaborar un catálogo de especies útiles y potencialmente útiles para la región
		Integrar y actualizar catálogos de las especies de flora y fauna endémicas de la región
		Iniciar la elaboración de catálogos de los patógenos que provocan enfermedades en flora y fauna de importancia
		Iniciar la elaboración de catálogos de microorganismos benéficos
	Investigación básica y aplicada en conservación	Realizar estudios sobre potencialidad de uso en flora y fauna
		Iniciar estudios de variabilidad genética en flora y fauna
		Caracterizar morfológica y molecularmente las colecciones existentes en flora, fauna y microorganismos
		Desarrollar técnicas para la conservación *ex situ* de especies priorizadas de flora y fauna
		Aprovechar las redes existentes para consolidar el programa regional de investigación (REDARFIT Y TROPIGEN)
	Gestión de grupos priorizados	Completar las colecciones de especies priorizadas

Resultado Esperado	Programa	Acciones priorizadas
		Realizar alianzas estratégicas para la aplicación de sistemas de información geográfica con el fin de identificar áreas vulnerables para priorizar iniciativas de conservación *ex situ*
		Intercambiar ejemplares y especímenes para el mantenimiento de variabilidad como parte de los programas de conservación de especies prioritarias a nivel regional
		Definir estándares comunes para el manejo genético, poblacional, alojamiento y marcaje de los ejemplares mantenidos en centros de conservación *ex situ*
		Diseñar y poner en marcha programas de conservación *ex situ* de especies prioritarias en el ámbito regional complementarios con los programas de conservación *in situ*
		Identificar centros de referencia para desarrollar programas regionales de conservación *ex situ* de las especies prioritarias
		Dar continuidad a los proyectos regionales sobre especies priorizadas
		Crear fondo regional para financiar el desarrollo de programas de conservación de especies prioritarias
Recursos humanos capacitados y formados	Capacitación	Presentar fortalezas y debilidades de cada país en cuanto a recursos humanos para la conservación *ex situ*
		Ejecutar un curso de capacitación de corta duración en un tema de interés para conservación *ex situ* en cada país.
		Ofrecer cursos para la formación de recursos humanos en conservación *ex situ* para aquellas comunidades indígenas que lo soliciten o que sea detectada la necesidad
		Diseñar y ejecutar programas regionales de educación y comunicación sobre la importancia de la conservación *ex situ*
		Establecer al menos un centro de excelencia de capacitación en la temática de conservación *ex situ* en la región
	Educación y formación	Estructurar programas de postgrado a nivel de maestría y doctorado en la región andina
		Establecer un programa de formación de negociadores andinos en medio ambiente
Conservación *ex situ*		

Resultado Esperado	**Programa**	**Acciones priorizadas**
	Recursos para capacitación	La Secretaría de la CAN debe identificar y negociar fuentes de financiamiento para becas y cursos de capacitación e intercambio
Redes regionales de conservación *ex situ* conformadas y funcionando	Coordinación institucional regional	Inventario y diagnóstico de las redes existentes y en proceso de formación (herbarios, jardines botánicos, zoológicos, museos y bancos de germoplasma)
		Realización de Talleres para intercambio de experiencias sobre organización y operación de redes
		Conformación de nuevas redes nacionales de centros de conservación *ex situ*
		Conformación de redes regionales
Políticas regionales de desarrollo integran la conservación *ex situ*	Integración de la conservación *ex situ* en proyectos regionales de desarrollo	Los proyectos de desarrollo de infraestructura identificaran especies amenazadas por sus actividades para incorporarlas en instalaciones de conservación *ex situ*
		Dar prioridad a la conservación *ex situ* de variedades tradicionales que son desplazadas por otras nuevas que son promocionadas por políticas de desarrollo agrícola y/o pecuario
		Hallar mecanismos para que los proyectos de desarrollo consideren el uso de biorremediadores para la contingencia de daños ambientales
Capacidad Regional de Negociación fortalecida	Gestión de proyectos	Diseñar y ejecutar un programa de fortalecimiento de la gestión de la Secretaría General en el área de medio ambiente
		Aprovechar la capacidad instalada en la subregión para consolidar una carpeta andina de proyectos
		Diseñar un proyecto regional de repatriación de información y especímenes para ser presentado a los siguientes centros *ex situ*: Kew Gardens, Missouri Botanical Garden, Smithsonian, American Museum, zoológicos, entre otros.
	Coordinación Andina	Coordinar posiciones conjuntas ante los siguientes foros: CDB, FAO, CITES
		Enmarcar el sistema andino de cooperación horizontal para conservación *ex situ*
Conservación de especies amenazadas	Inventariación e identificación de especies amenazadas	Inventariar los especímenes de especies amenazadas del ámbito regional en los centros de conservación *ex situ*

Resultado Esperado	Programa	Acciones priorizadas
		Identificar las especies amenazadas de prioridad de conservación *ex situ* en el ámbito regional y actualizar la información disponible
	Recuperación	Realizar colecciones complementarias de especies y recursos genéticos amenazados en el ámbito regional
		Evaluar y sistematizar las experiencias de reintroducción de especies amenazadas en la región
		Diseñar estrategias de recuperación y uso sustentable *ex situ* de especies amenazadas
		Crear y desarrollar una Red Andina de Bancos Genéticos y de tejidos de especies en peligro crítico para su recuperación.

6. BIBLIOGRAFIA

GCIAI, 1998. Principios éticos del GCIAI sobre los Recursos Genéticos.

ACUERDO DE CARTAGENA. 1993. Decisión 345 de Régimen Común de Protección a los Derechos de los Obtentores de Variedades Vegetales. http://www.comunidadandina.org/NORMATIVA/DEC/D345.HTM

ACUERDO DE CARTAGENA. 1996 Decisión 391 de Régimen Común Sobre Acceso a los Recursos Genéticos. http://www.comunidadandina.org/NORMATIVA/DEC/D391.HTM

CADIMA, X. (ed), 2000. Memorias sobre el Curso Taller Conservación *ex situ* (Diciembre, 2000, Toralapa, Cochabamba, documento no publicado). Cochabamba, Bolivia. 19p.

CHAVES, E. y ARANGO, N. (eds.). 1998. Informe Nacional sobre el Estado de la Biodiversidad. 1997 - Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Santafé de Bogotá: Instituto Humboldt, PNUMA. Ministerio del Ambiente, 1998. p. 42-71. 3 Vol.

DIARIO OFICIAL EL PERUANO, 1997. Ley Sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica. p. 15057 Lima. Perú

DIARIO OFICIAL EL PERUANO, 2001. Decreto Supremo N° 014-2001-AG, que Aprueba el Reglamento de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre p. 201105 Lima. Perú.

ESTRELLA, J. 2001. Documento - Insumo para el Taller Regional sobre Conservación *ex situ* de Recursos Genéticos. Capítulo Recursos Fitogenéticos del Ecuador.

FAO 1993. Adoptado por la Conferencia de la FAO en su 27º período de sesiones, Código Internacional de Conducta para la Recolección y Transferencia de Germoplasma Vegetal 13p. Roma. Italia. ftp://ext-ftp.fao.org/waicent/pub/cgrfa8/GS/CCgermpS.pdf

FAO, 1996. Plan de Acción Mundial para la Conservación y la Utilización Sostenible de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura.

FAO. 1983 Resolución 8/83 del 22° periodo de sesiones de la Conferencia de La FAO, Compromiso Internacional Sobre Recursos Fitogenéticos. ftp://ext-ftp.fao.org/waicent/pub/cgrfa8/iu/iutextS.pdf

FUNDACIÓN PARA LA PROMOCIÓN E INVESTIGACIÓN DE PRODUCTOS ANDINOS (PROINPA). Informe Compendio del Programa de Investigación de la Papa 1996 - 1998. Cochabamba, Bolivia.

GENEFLOW, 1998. Las colecciones de los Centros - Valioso aporte del GCIAI a los pobres.

GLOWKA, L, et. al. , 1994, A Guide To The Convention On Biological Diversity, IUCN, Gland and Cambridge 161 p. 2 nd printing 1996. http://www.iucn.org/themes/law/elp_publications_guide_e-cover.pdf

HUBER, O.; DUNO, R.; RIINA, r.; STAUFFER, F.; PAPPATERRA, L.; JIMÉNEZ, A.; LLAMOZAS, S. y G. ORSINI. 1998. Estado Actual del Conocimiento de la Flora en Venezuela. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. Estrategia Nacional de Diversidad Biológica. Caracas, Venezuela.

IBPGR, 1993. IPGRI: Un nuevo nombre para el IBPGR. Boletín de las Américas. Vol. 1 N° 1.

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALENXANDER VON HUMBOLDT. 1998. Informe Nacional sobre el Estado de la Biodiversidad 1997 - Colombia. Ed. por M. Chaves, M. y Arango N. Santafé de Bogotá. Instituto Humboldt, PNUMA, Ministerio del Medio Ambiente. 3 Vol.

IPGRI, 1994. Annual Report. Rome, Italy.

ITURRIAGA, T.; PÁEZ, I.; SANABRIA, N., HOLMQUIST, O.; BRACAMONTE, L. Y H. URBINA. 2000. Estado Actual del Conocimiento de la Micobiota en Venezuela. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. Caracas, Venezuela. 64 p.

MINISTERIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y PLANIFICACIÓN (ed), 2001. Estrategia Nacional de Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad y Plan de Acción (Documento de Trabajo, no publicado). Viceministerio de Medio Ambiente Recursos Naturales y Desarrollo Forestal, Dirección General de Biodiversidad. La Paz, Bolivia.

MINISTERIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y PLANIFICACIÓN, (ed). 2000. Memorias sobre el Taller Bases para el Diseño y Formulación de la Estrategia Nacional de Conservación y Uso Sostenible de los Recursos Genéticos de Bolivia (Marzo, 2000, Toralapa, Cochabamba). Viceministerio de Medio Ambiente Recursos Naturales y Desarrollo Forestal, Dirección General de Biodiversidad. La Paz, Bolivia. 42 – 68 p.

MINISTERIO DEL AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, 2000. Primer Informe de Venezuela sobre Diversidad Biológica. Caracas, Venezuela.

MINISTERIO DEL AMBIENTE, 2000. La Zoocría en Colombia. Evolución y Perspectivas. Bogotá, Colombia.

MINISTERIO DEL AMBIENTE, ECOCIENCIA, UICN. 2000. La Biodiversidad del Ecuador. Informe 2000. C. Jossue. Ed. Quito, Ecuador.

Missouri Botanical Garden. http://www.mobot.org

MOROTE, M.E. 2001. Fauna Silvestre en el Perú. Análisis y Propuestas. Sociedad Peruana de Derecho Ambiental, Lima, Perú.

PARLAMENTO AMAZONICO. Compendio de Legislación Internacional sobre Diversidad Biológica y Propiedad Intelectual.

Red Nacional de Jardines Botánicos, http://www.humbolt.org.co/jardinesdecolombia

Royal Botanic Gardens, Kew http://www.rbgkew.org.uk

The New York Botanical Garden, http://www.nybg.org