



Foro de las Américas para la Investigación
y el Desarrollo Tecnológico Agropecuario

Manejo Sustentable de los Recursos Naturales en América Latina y el Caribe: Oportunidades y Desafíos de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Cooperación

Documento Coordinado por la Secretaría Ejecutiva del PROCINDINO con el apoyo de la Secretaría Técnica de FORAGRO en el Área Tecnología e Innovación de la Dirección de Liderazgo Técnico y Gestión del Conocimiento del IICA y desarrollado en el ámbito de las Líneas de Acción del FORAGRO: Desarrollo de la Agenda Regional de Investigación y Desarrollo Tecnológico y Temas Prioritarios del Foro, respectivamente

Documento preparado por:

Francisco A. Ovalles, de INIA-CENIAP, Venezuela

Maracaibo, Venezuela

Enero de 2006



EXTRACTO DEL DOCUMENTO

Este trabajo se inserta en el marco de las oportunidades y los desafíos de investigación y desarrollo tecnológico para la cooperación en el manejo sustentable de los recursos naturales en ALC, y tiene como objetivos resaltar las potencialidades y limitaciones de éstos, además de aportar elementos para alcanzar una visión compartida sobre el manejo de los recursos naturales, y proveer insumos para acciones comunes sobre zonas y temas prioritarios que permitan llegar a acuerdos en el marco de la agenda de trabajo de FORAGRO.

Para llevar a cabo la meta propuesta se procede a hacer una descripción de las potencialidades y limitantes existentes en ALC y de la situación de los recursos naturales. Adicionalmente se observa la situación de la región, desde la óptica de sus desafíos y oportunidades, las cuales se analizan en tres niveles de abstracción: global (región), nacional (país) y local, considerando los elementos que definen cada nivel y su interacción.

Resaltando las potencialidades y limitaciones de los Recursos Naturales en LAC

La región de América Latina y el Caribe (ALC) está caracterizada por tener un gran potencial en términos de recursos naturales. Tal potencial está dado por su alta diversidad de suelos, recursos hídricos, especies biológicas, variación genética, etc. De hecho la región ALC posee una vasta extensión de reserva de tierras cultivables, considerada como la más grande del mundo, y la cual alcanza casi un tercio de su territorio. El área hídrica de la región también es abundante, gracias a la generosa precipitación. En términos relativos, ALC posee más de una tercera parte de los recursos hídricos renovables del globo. En el nivel de biodiversidad también se observa la riqueza de este territorio, el cual da abrigo a más del 40% de las especies vegetales y animales del planeta. La limitante en cuanto al potencial de esta región es la distribución heterogénea en términos temporales y espaciales, heterogeneidad que origina la existencia de zonas con menores oportunidades económicas.

Situación actual de la Región

Adicional a la desigual distribución de los recursos, el actual deterioro de los mismos ha ido aumentando en forma acelerada, por distintos procesos. Esta situación se refleja en la erosión de la biodiversidad, degradación de los suelos, contaminación del agua, deforestación, desertificación y otros procesos similares y generando situaciones como la pérdida de capacidad productiva de la tierra y la afectación de la disponibilidad y calidad de los recursos hídricos. Ocasionando a su vez altos costos económicos para la región.

Las pérdidas económicas por el detrimento de los recursos naturales en ALC son cuantiosas. Sin embargo, desde hace unos años a la fecha instituciones, empresas y gobiernos han venido tomando conciencia y llevando a cabo una serie de medidas, entre las que destacan la creación de entidades multisectoriales destinadas a promover y desarrollar los recursos naturales en la región. Tales entidades se han constituido tanto dentro del formato tradicional, es decir, consolidadas como un ministerio en el mejor de los casos, o asignadas a ellos, por el otro, o bien como instituciones autónomas o privadas.

En términos generales, desde el punto de vista institucional, uno de los principales logros de estos grupos, es el alcance a nivel regional o supraregional que han obtenido, mediante la

construcción de redes de trabajo, investigación y cooperación. Sin embargo, aún es muy heterogéneo el esfuerzo entre los distintos países de la región. Aparte del área institucional, la legislación ambiental también ha evolucionado, mediante reformas legales y políticas institucionales y judiciales en distintos campos. Situación que viene desarrollándose especialmente en las últimas tres décadas y más pronunciadamente después de la Conferencia de Río en 1992.

Entre los temas con mayor impulso gubernamental, en la última década en ALC, sobresalen algunos como la evaluación del impacto ambiental, el ordenamiento territorial, los nuevos delitos y penas y la responsabilidad por daño ambiental, entre otros.

Otra iniciativa importante en el área de ALC es la constitución de áreas naturales protegidas tanto a nivel nacional como internacional. Esto con el fin de conservar la diversidad biológica y con ello potencializar las oportunidades de la región y contrastarlas contra sus desafíos.

Futuro de los Recursos Naturales en ALC

Ante la necesidad de evaluar los desafíos y oportunidades de la investigación y el desarrollo tecnológico para la cooperación en el manejo de los recursos naturales es necesario aplicar los fundamentos de la teoría jerárquica (Allen y Starr 1982), con el fin de tener una mejor percepción de los recursos naturales a distintas escalas, determinadas por las condiciones regionales, las particularidades de cada país y los ambientes agroecológicos a nivel local. La teoría aplica jerarquías para interpretar la complejidad ecológica. Examina los aspectos de escalas, niveles de organización y niveles de observación, entre otros. En este documento emplean tres niveles jerárquicos, el global (regional), el nacional (país) y el local. En este último evalúa elementos como suelo, agua, fauna y flora silvestres y paisaje.

Recomendaciones para FORAGRO

Sobre la base de las anteriores consideraciones, este documento resalta la necesidad de estimular acciones conjuntas y visiones compartidas en el uso y manejo sostenible de los recursos; además de estandarizar las metodologías de inventarios de los mismos; establecer una visión a largo plazo en cuanto a su uso y manejo sostenible y estimular su conservación, mediante el desarrollo de instrumentos acordes a las condiciones particulares existentes; consolidar los sistemas de información geográfica, a objeto de establecer una base cartográfica común y profundizar en el inventario de gases de efecto invernadero y su relación con el cambio climático en la Región; así como la evaluación del impacto en los ecosistemas, su vulnerabilidad y la implementación de un programa de medidas de adaptación a corto, mediano y largo plazos.

Adicionalmente, se recomienda el establecimiento de proyectos de investigación/desarrollo conjuntos en ecosistemas transfronterizos y cuencas binacionales; el fortalecimiento del sistema de conservación ex situ; incentivar una mayor articulación entre instituciones, principalmente en el ámbito nacional, y superar la distinción entre lo público y lo privado; promover a nivel local los conceptos asociados con las buenas prácticas agrícolas, así como promover desarrollos locales que favorezcan la agricultura familiar y finalmente prestar especial atención a los programas de educación, capacitación, asistencia técnica y transferencia de tecnologías.

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	4
2	OBJETIVOS	4
3	POTENCIALIDAD DE LOS RECURSOS NATURALES	5
4	DEGRADACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES	7
5	RESPUESTAS AL DETERIORO DE LOS RECURSOS NATURALES	11
5.1	<i>Institucionalidad</i>	12
5.2	<i>Legislación ambiental</i>	14
5.3	<i>Iniciativas</i>	15
6	OPORTUNIDADES Y DESAFÍOS	17
7	METODOLOGÍA DE INTERCONEXIÓN JERÁRQUICA	17
8	PRIORIZACIÓN DE ÁREAS GEOGRÁFICAS Y TEMAS	18
8.1	<i>Nivel global (región)</i>	18
8.2	<i>Nivel nacional (país)</i>	22
8.3	<i>Nivel local</i>	23
9	SUELO	23
10	AGUA	24
11	FAUNA Y FLORA SILVESTRES Y PAISAJE	24
12	RECOMENDACIONES	25
13	BIBLIOGRAFÍA	27

1 INTRODUCCIÓN

El Foro de las Américas para la Investigación y Desarrollo Tecnológico Agropecuario (Foragro), como mecanismo de políticas para la investigación y desarrollo tecnológicos, organizó una estrategia sobre temas prioritarios como marco orientador para el mediano plazo, cuyos contenidos serán analizados por los representantes institucionales públicos y privados de la Región, en abril de 2005. Al Programa Cooperativo de Innovación Tecnológica Agropecuaria para la Región Andina (IICA/PROCIANDINO) y al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) de Venezuela les correspondió coordinar la preparación del documento institucional sobre oportunidades y desafíos de investigación y desarrollo tecnológico para la cooperación en el manejo sustentable de los recursos naturales (suelos, agua y biodiversidad) en América Latina y el Caribe (ALC).

Este documento presenta en forma resumida las potencialidades y las limitaciones en cuanto a recursos naturales en ALC. En él se plantean las oportunidades y los desafíos de investigación y desarrollo tecnológico desde la perspectiva de la complejidad y las múltiples escalas de los ecosistemas, para lo cual se plantean tres niveles de enfoque. El primer nivel, de escala global (regional), se centra en temas que abarcan intereses comunes de los países de la Región, relacionados con distintas convenciones dentro de los Programas de las Naciones Unidas relativos a la desertificación y la sequía, la deforestación, el desarrollo sostenible de las zonas de montaña, la conservación de la diversidad biológica, el impacto de los gases de efecto invernadero (GEI) y el cambio climático. Un segundo nivel, de escala nacional, abarca temas relacionados con la generación de nueva información, el uso de la información existente, el desarrollo de sistemas de información geográfica (SIG), la evaluación del uso de la tierra de acuerdo con las potencialidades y las limitaciones, entre otros. El tercer y último nivel (local) se centra en los desarrollos locales, las buenas prácticas agrícolas (BPA), las comunidades y el uso eficiente del agua.

2 OBJETIVOS

En el marco de las oportunidades y los desafíos de investigación y desarrollo tecnológico para la cooperación en el manejo sustentable de los recursos naturales en ALC, se plantearon los siguientes objetivos:

- Resaltar las potencialidades de los recursos naturales en la Región.
- Indicar las limitaciones por la degradación y el deterioro de los recursos naturales.
- Considerar desafíos y oportunidades desde la perspectiva de la investigación y el desarrollo tecnológico para incentivar el trabajo conjunto y la cooperación entre los países.
- Aportar elementos para alcanzar una visión compartida sobre el manejo de los recursos naturales.
- Proveer insumos para acciones comunes sobre zonas y temas prioritarios que permitan llegar a acuerdos en el marco de la agenda de trabajo de FORAGRO.

3 POTENCIALIDAD DE LOS RECURSOS NATURALES

ALC se caracteriza por una alta diversidad de ecorregiones, paisajes, suelos, biomas y especies. En relación con el recurso del suelo, se presentan grandes variaciones desde el punto de vista de sus características físicas, químicas y biológicas, con condiciones que fluctúan desde sin ninguna restricción hasta severas limitaciones, pero en términos generales con un gran potencial que hace que la Región tenga las reservas de tierras cultivables más grandes del mundo, estimadas en 576 millones de hectáreas (ha), equivalentes al 29% de su territorio de aproximadamente 2.000 millones de ha (Gómez y Gallopín 1995). De esta forma, ALC aparece como la región del planeta con la mayor reserva de tierras potencialmente agrícolas en relación con su población actual.

La evolución de las sociedades de ALC ha estado muy relacionada al uso de los recursos naturales, particularmente a través de la incorporación de tierras, la domesticación de especies, la adaptación a los ciclos climáticos y distintos factores bióticos mediante la agricultura. Es importante señalar que en la Región se ha originado un gran número de especies de plantas domesticadas como el maíz, el tomate, el cacao y la papa, de enorme importancia en la producción, el comercio y el consumo mundial. Los agroecosistemas regionales son muy diversos: desde sistemas selváticos de roza, tumba y quema con largos períodos de barbecho, hasta sistemas de agricultura intensiva bajo riego y plantaciones de café, caña, soya, palma y banano, con altos niveles de mecanización y aplicación de agroquímicos.

En cuanto a los recursos hídricos, se ha establecido que solo un 2,5% del total del agua en el mundo, es decir 35 millones de km³, es agua dulce, encontrándose en su mayor parte, casi el 70%, en forma de hielo en los cascos polares. La mayor parte del agua restante se encuentra en la humedad en el suelo o en depósitos acuíferos tan profundos que no resultan accesibles al consumo humano (algunos hasta dos kilómetros bajo el nivel del mar) (PNUMA 2002; SAMTAC 2000).

ALC es una región rica en agua: a pesar de que dispone solo de un 15% de la superficie y de un 8,4% de la población mundial, recibe el 29% de la precipitación y tiene una tercera parte de los recursos hídricos renovables del mundo (FAOSTAT 2002). Algunas estimaciones indican que ALC recibe un promedio de 1.556 milímetros de precipitación anual (equivalente a 31,8 km³), más que cualquier otra región del mundo (FAOSTAT 2002). Los recursos hídricos renovables internos, constituidos por el flujo anual de aguas superficiales y la recarga de aguas subterráneas, alcanzan un total de 13,4 km³ al año, la tercera parte de los recursos mundiales; esto representa 27.673 m³/habitante, casi cuatro veces el promedio mundial, con una alta variación entre los países de la Región.

En cuanto a la cantidad de agua que se dispone para la agricultura, esta fluctúa entre 37% y 94% (WRI 2001). La FAO (2003a) indica que las necesidades humanas y animales de agua son relativamente reducidas; una persona común y corriente consume alrededor de cuatro litros al día, pero producir los alimentos diarios para esa misma persona puede necesitar alrededor de 5.000 litros de agua. Por eso la producción de alimentos y fibras vegetales requiere la mayor proporción de agua dulce de origen natural para consumo humano, o cerca del 70% del agua que se extrae. Ante este panorama, ALC tiene una ventaja mayor en relación con otras regiones, desde el punto de vista de la disponibilidad de agua. En el cuadro 1 se indica la distribución, en porcentaje, del uso del agua en los sectores doméstico, industrial y agrícola en

países representativos de la Región. El promedio del porcentaje de agua utilizada en la agricultura es de 76%, siendo Uruguay y República Dominicana los países que dedican los mayores porcentajes a esta actividad, mientras que Colombia y Venezuela tienen los menores porcentajes.

Cuadro 1. Distribución del uso del agua en distintos sectores.

País	Doméstico	Industrial	Agrícola
	%		
Argentina	16	9	75
Bolivia	10	3	87
Brasil	21	18	61
Chile	5	11	84
Colombia	59	4	37
Costa Rica	13	7	80
Ecuador	12	6	82
Honduras	4	5	91
México	17	5	78
Panamá	28	2	70
Perú	7	7	86
Rep. Dominicana	11	0	89
Uruguay	6	3	91
Venezuela	44	10	46

Fuente: WRI, 2001.

De igual forma, ALC alberga una muy alta biodiversidad, tanto en especies y variación genética, como en ecosistemas. Se estima que en estos ecosistemas se encuentra más del 40% de las especies vegetales y animales del planeta (PNUMA 2000). En seis países de la Región (Brasil, Colombia, Ecuador, México, Perú y Venezuela) se han identificado 190.000 de las 300.000 plantas vasculares conocidas en todo el planeta (Mittermeier et al. 1999), surgidas hace 440 millones de años durante el Período Silúrico de la Era Paleozoica. Siete de los doce países megadiversos del planeta se encuentran en su territorio. En su conjunto, estas siete naciones albergan entre el 60% y el 70% de todas las formas de vida del planeta (PNUMA 2003). En estos países, la topografía, la variedad de climas, la geología y la biología a través de tiempo han contribuido a formar una gran diversidad de condiciones y adaptaciones en la Región.

De los ocho países del globo que tienen más de un 70% de la cobertura forestal original, seis se encuentran en Sudamérica, específicamente en la cuenca amazónica (WRI 1997). Todos los biomas del planeta están representados en ALC, excepto los más extremos fríos (tundras y taigas) (figura 1). El 80% de la superficie abarca cuatro biomas, que corresponden a bosques húmedos latifoliados tropicales y subtropicales (44,1%), pastizales, sabanas y matorrales tropicales y subtropicales (16,4%), desiertos y matorrales xéricos (11,3%) y bosques secos latifoliados tropicales y subtropicales (8,8%).

No obstante la potencialidad global de la Región en cuanto a los recursos suelo, agua y biodiversidad, la distribución espacial y temporal de ellos marca diferencias significativas entre

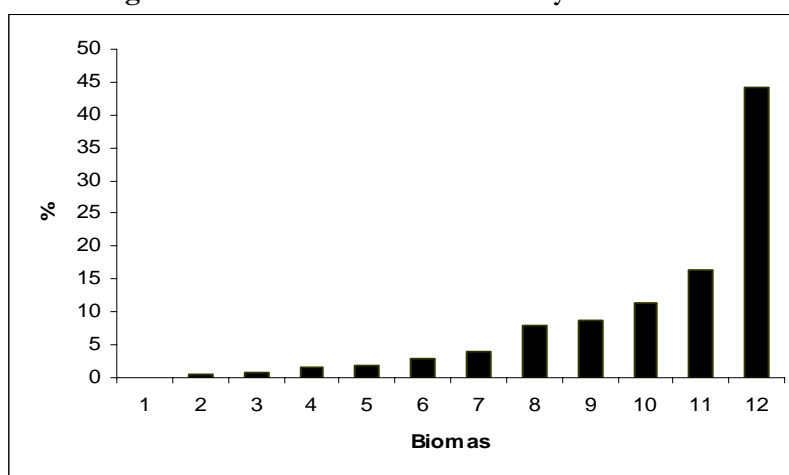
países y áreas geográficas, lo que trae como consecuencia una distribución desigual de las potencialidades. Como ejemplo, en relación con la disponibilidad de agua, el 6% de la Región está constituida por desiertos, manifestándose una condición opuesta a la humedad, como lo es la aridez. En el ámbito de los países, también ocurren distribuciones diferenciales, como el caso de Argentina, donde el 85% de los recursos hídricos del país se concentran en la cuenca del Plata, que ocupa solo 30% del territorio. En México, la disponibilidad de agua por habitante es 125 veces mayor en el sureste que en el valle donde se ubica la ciudad capital. Igual ocurre en Venezuela, donde la mayor parte de los recursos hídricos están concentrados al sur del país, donde la actividad agrícola es mínima y se concentra tan solo alrededor del 15% de la población. A nivel local también existen variaciones importantes en cuanto a la distribución de los recursos naturales.

Esta desigual distribución de los recursos naturales hace que existan zonas deprimidas en ALC, entre y dentro de los países, en cuanto a la disponibilidad de los recursos naturales, lo que obliga a tener una visión no solo global sino también local de la Región, para así mejorar el nivel de percepción en relación con la verdadera realidad de las oportunidades y los desafíos de investigación y desarrollo tecnológico para la cooperación en el manejo sustentable de los recursos naturales.

4 DEGRADACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES

No obstante la riqueza y la diversidad de ALC en cuanto a sus recursos naturales, estos han estado sometidos a procesos naturales de alteración y deterioro, medidos principalmente en escala geológica. Por otra parte, el uso de la tierra para la satisfacción de las necesidades humanas está limitado por factores ambientales como el clima, la topografía y las características propias del suelo, así como por factores sociales y culturales muy diversos, entre ellos, la densidad poblacional, la tenencia de la tierra, los mercados y las políticas agrícolas. A esto se une la presión antrópica sobre los recursos y los usos no apropiados que han acelerado los procesos de degradación, provocando la reducción de la biodiversidad, la pérdida de hábitats y de la cubierta vegetal (deforestación), la pérdida y degradación de suelos, la desertificación y la reducción, afectación y/o contaminación de las fuentes de agua.

Figura 1. Biomás de América Latina y el Caribe.



Fuente: PNUMA-CEPAL, 2001.

Notas:

- 1 Bosques coníferos templados: 0,1%
- 2 Manglares: 0,6%
- 3 Bosques y matorrales mediterráneos: 0,7%
- 4 Pastizales y sabanas inundables: 1,5%
- 5 Bosques templados latifoliados y mixtos: 1,9%
- 6 Bosques coníferos tropicales y subtropicales: 2,8%

- 7 Pastizales y matorrales montanos: 3,9%
- 8 Pastizales, sabanas y matorrales templados: 7,9%
- 9 Bosques secos latifoliados tropicales y subtropicales: 8,8%
- 10 Desiertos y matorrales: 11,3%
- 11 Pastizales, sabanas y matorrales tropicales y subtropicales: 16,4%
- 12 Bosques húmedos latifoliados tropicales y subtropicales: 44,1%

Durante las pasadas tres décadas ha habido una expansión de las tierras cultivadas y los pastizales a expensas de las áreas de bosque. En el período 1972-1999 hubo un incremento del área de tierras arables y cultivadas en Sudamérica de 30,2 millones de ha, correspondiente a un 35,1%; en Mesoamérica de 6,3 millones de ha, es decir 21,3%; y en el Caribe de 1,8 millones de ha, o sea 32,0% (FAOSTAT 2001).

A pesar del potencial de las tierras, una buena proporción de ellas forma parte de ecosistemas relativamente frágiles, entre los que destacan los bosques húmedos tropicales, las tierras de alta montaña de los Andes y las tierras áridas y semiáridas. En ellas coexisten una gran masa de campesinos pobres obligados a sobreexplotar las tierras para sobrevivir, explotaciones agrícolas más o menos extensas y altamente tecnificadas, grandes latifundios con ganadería extensiva, sistemas y prácticas no apropiadas de explotación y manejo de gran parte de las tierras agrícolas y tasas crecientes de deforestación. Todo ello ha provocado y está provocando una creciente degradación de los suelos, que amenaza con destruir la capacidad productiva de gran parte de las tierras agrícolas de mayor potencial y crea problemas ambientales cada vez más graves. Los mayores procesos de degradación de suelos son los de erosión hídrica, compactación, pérdida de nutrientes, acidificación, salinización y sodificación, que provocan un deterioro temporal o permanente de la capacidad productiva de las tierras.

El uso y manejo de las tierras está limitado tanto por las características naturales de los suelos y el clima, como por las condiciones socioeconómicas prevalecientes. Para el desarrollo y manejo de las tierras disponibles es fundamental conocer sus potencialidades y limitaciones, tanto a nivel local como a nivel de los países y la Región.

Desde el punto de vista del recurso suelo, la Región ocupa el tercer lugar en la extensión de suelos degradados, después de Asia y África, con aproximadamente un 16%, siendo el impacto mayor en Mesoamérica, donde alcanza el 26% del total (63 millones ha) (PNUMA 2000). La erosión hídrica acelerada es el principal factor responsable de la degradación de los suelos, afectando los procesos que regulan la productividad de los ecosistemas. Para inicios de la década pasada algunos cálculos indicaban que las tierras de más de las dos terceras partes del área ocupada por cultivos anuales y permanentes habían perdido más del 25% de su capacidad productiva (Pla 1995).

Los cambios en la cobertura vegetal y la evidencia de la erosión de los suelos son más visibles en las áreas de ladera que en las áreas planas, debido a que la velocidad de la escorrentía es mayor, la cual deja expuesta capas de subsuelo más rápidamente que en las áreas planas.

Uno de los aspectos prioritarios es el del uso agrícola de los suelos. En la Región hay pérdida de áreas cultivadas, debido a factores como la erosión del suelo, el cambio en las prácticas agrícolas, la competencia en el uso de la tierra por la expansión urbana e industrial, la

degradación de la tierra asociada a compactación, pérdida de nutrientes y contaminación, y la tenencia de la tierra, con una distribución inadecuada y no equitativa y problemas relacionados con aspectos legales de tenencia (BID 2003).

Adicionalmente, la contaminación química de los suelos se está incrementando significativamente, como resultado de la intensificación de la agricultura y el uso de pesticidas durante los últimos 30 años.

En las últimas décadas ha habido un aumento en la superficie de los suelos cultivados y los pastizales, en detrimento de los bosques y humedales, con la introducción de cultivos anuales continuos, sin rotaciones, en la mayoría de los casos, y con una alta mecanización. También se ha incrementado el uso intensivo de agroquímicos, con efectos dañinos que van desde el deterioro físico, químico y biológico de los suelos, la emisión de GEI y el impacto negativo en la salud humana.

En cuanto a la emisión de GEI, ALC era responsable en 1997 (WRI 1997) de aproximadamente el 11% de las emisiones mundiales de dióxido de carbono, el 48,3% de ellas provocadas por cambios en el uso de la tierra. Las emisiones regionales de metano provenientes de fuentes antropogénicas (principalmente la crianza de ganado y la producción y consumo de combustible fósil) representan un 9,3% del total mundial. El volumen per cápita de las emisiones de GEI en ALC es ligeramente superior al promedio mundial (PNUMA 2004), proviniendo el 83% de las emisiones de seis países: Brasil, México, Venezuela, Argentina, Colombia y Perú.

Por otra parte, la cobertura forestal natural sigue disminuyendo en todos los países de la Región. Entre 1990 y 1995 se perdieron 5,8 millones de ha al año; durante el período 1980-1990 la cobertura forestal de la Región disminuyó en 61 millones de ha, equivalente al 6% del total. Sin embargo, estas mediciones pueden subestimar la deforestación en hasta un 50% (PNUMA 2000). La deforestación se produce fundamentalmente como consecuencia directa de la habilitación de tierras para actividades agropecuarias, principalmente destinadas a la ganadería, de la construcción de infraestructura, del aumento de los incendios y del aprovechamiento forestal.

El declive de la biodiversidad, en buena parte originado por la deforestación y la contaminación de las aguas, es hoy la principal amenaza ambiental de la Región; entre los mayores problemas se mencionan la fragmentación y destrucción de ecosistemas, el creciente número de especies amenazadas y la erosión genética en las zonas naturales y en los agroecosistemas.

En cuanto a los recursos hídricos, a pesar de su abundancia, el 66% del territorio es árido y sub-árido. Los problemas están referidos a la disminución del agua disponible y a la pérdida de su calidad. La disminución de las reservas ocurre por el impacto de la deforestación, la expansión urbana y la extracción excesiva (impulsada por el crecimiento poblacional y la demanda agrícola e industrial). La pérdida de calidad se debe a la falta de tratamiento de las aguas residuales, el uso excesivo de abonos y plaguicidas, y a la contaminación por usos industriales, mineros y energéticos.

Los efectos del uso y manejo inadecuados de las tierras incluyen problemas de suplencia de agua para zonas urbanas e industriales, inundaciones y deslizamientos de tierra y sedimentaciones en reservas de agua, entre otros, los cuales tienen repercusiones sociales y económicas a corto y largo plazo, equivalentes o superiores, que son efectos sobre la capacidad productiva de las tierras agrícolas.

A pesar de la gran diversidad de ecorregiones, culturas y situaciones políticas, económicas y sociales, en la Región se presentan denominadores comunes en cuanto al tipo de presiones que existen para lograr su conservación. Algunos trabajos realizados en la Región establecen que los principales problemas que han resultado de los procesos de degradación de los recursos naturales son:

- *Pérdida de la biodiversidad:* Es resultado de la deforestación y la contaminación de las aguas, es hoy la principal amenaza ambiental de la Región. Entre los mayores problemas se mencionan la fragmentación y la destrucción de ecosistemas, el creciente número de especies amenazadas y la erosión genética en las zonas naturales y en los agroecosistemas.
- *Deforestación:* Resulta de la expansión de las tierras para el uso agrícola, principalmente ganadería, del desarrollo de infraestructuras, los incendios y la explotación forestal. Se estima que entre 1990-95 la tasa anual de deforestación fue de aproximadamente 6 millones de ha. La tasa de deforestación en América Central y el Caribe es alta. Jamaica tiene una tasa de 7,2%, la segunda más alta del mundo después del Líbano; en Sudamérica la tasa es baja (0,5%), siendo Brasil el país que cada año pierde más superficie en términos absolutos (PNUMA-CEPAL 2001).
- *Pérdida de suelos y desertificación:* Las pérdidas por erosión hídrica alcanzan 170 millones de ha en Sudamérica y 52 millones de ha en Mesoamérica; la degradación química, por el agotamiento de los nutrientes, abarca 80 millones de ha (PNUMA 2000).

Unida a la pérdida de suelos está la desertificación, que es el resultado de la deforestación, el sobrepastoreo, el uso de tierras marginales (no aptas), la degradación de los suelos y la erosión asociada son serios problemas en las zonas áridas. Amenazas de erosión eólica y salinización se yerguen en esta región. La desertificación provoca tres tipos de impactos relacionados entre sí: ambiental, social y económico. Los impactos ambientales corresponden a la destrucción de la fauna y flora, la reducción significativa de la disponibilidad de los recursos hídricos y degradación física y química de los suelos. Estos impactos ambientales reducen significativamente la capacidad productiva, provocando cambios sociales, entre ellos las migraciones, que desarticulan a las familias y acarrear serios impactos en las zonas urbanas, a donde se desplazan las personas en busca de mejores condiciones de vida. Las consecuencias económicas de esos impactos también resultan importantes. Según la metodología adoptada por la ONU, los perjuicios causados por la desertificación corresponden a US\$250 por ha en áreas irrigadas, US\$40 por ha en áreas de agricultura de secano y US\$7 por ha en áreas de pastizales. Las pérdidas económicas pueden llegar a US\$800 millones por año; debido a la desertificación y los costos de recuperación de las áreas más afectadas, se estimaron en US\$2000 millones durante un período de 20 años.

En ALC las áreas de alto riesgo corresponden a las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas. Solo para ilustrar, en Brasil, las áreas susceptibles se localizan en su gran mayoría en la Región Nordeste y en el norte del Estado de Minas Gerais, totalizando cerca de 950.000 km². Un total de 3.076.000 ha en ALC tienen algún grado de desertificación (cuadro 2).

Cuadro 2. Desertificación de tierras de zonas áridas en América Latina

Grado de desertificación	Km²	% de las tierras de las zonas áridas
Ligero	1.340.000	43,6
Moderado	1.050.000	34,1
Severo	680.000	22,1
Muy severo	6.000	0,2
Total	3.076.000	100

Fuente: CAZALAC, 2004.

- *Deterioro de las costas y el medio marino:* Estos ecosistemas están entre los más productivos del mundo, pero están amenazados por las pesquerías y la contaminación, entre otros.
- *Contaminación del agua por fuentes industriales, agrícolas y domésticas:* Solo el 2% del agua en la Región es tratada.
- *Manejo de residuos sólidos, especialmente domiciliarios.*
- *Deterioro ambiental de las grandes ciudades.*
- *Cambio climático:* El impacto del cambio climático no es igual en todos los ecosistemas; sin embargo, en general se prevé un incremento de la temperatura y una disminución de la precipitación. El cambio climático impacta diversos sectores, entre ellos la biodiversidad, los recursos hídricos y la agricultura. La capacidad de adaptación de los ecosistemas está limitada; esta capacidad se expresa en términos del potencial o habilidad de un sistema, región o comunidad para ajustarse a los efectos o impactos del cambio climático, a fin de moderar los daños potenciales, aprovechar las consecuencias positivas o soportar las consecuencias negativas; existe un importante grado de vulnerabilidad por la fragilidad de los ecosistemas, las tecnologías utilizadas, la deficiente disponibilidad de información y las condiciones socioeconómicas de la Región.
- *Desastres provocados por causas naturales y la intervención humana.*

5 RESPUESTAS AL DETERIORO DE LOS RECURSOS NATURALES

Los países de ALC han reaccionado ante el creciente deterioro de los recursos naturales de la Región a través de la consolidación de una institucionalidad dirigida a lograr la articulación de políticas en la gestión ambiental; el establecimiento de un marco regulatorio, que permita la

establecer las bases para una acción coherente en cuanto a la conservación de los recursos naturales; y la implementación de iniciativas orientadas a reducir la tasa de degradación y lograr la conservación y recuperación de áreas degradadas.

5.1 Institucionalidad

Los recursos naturales han sido desde siempre la principal base del desarrollo económico de los países de ALC. No es de extrañar que, en consonancia con ello, desde hace más de un siglo se hayan creado en ellos entidades sectoriales destinadas a la promoción y desarrollo de dichos recursos; sin embargo, cabe reconocer que la génesis de estas dependencias no ha sido homogénea en toda la Región (PNUMA-CEPAL 2001). En algunos países, inicialmente, las funciones ambientales fueron asignadas a organismos tradicionales (salud pública, agricultura, urbanismo, minería, entre otros). El impulso hacia la institucionalidad ambiental moderna en la Región se produjo a partir de la Cumbre de la Tierra de 1992, cuando la mayoría de los países creó ministerios como autoridades máximas de medio ambiente, en el marco de un proceso encaminado a dotar a la gestión ambiental de la integración que requiere para ser eficiente.

En la Región se reconocen dos tipos de conformación de la máxima autoridad del ente ambiental; en la mayoría de los casos, tiene carácter ministerial, pero en otros se trata de organismos colegiados con una condición multisectorial de la gestión ambiental en que participan todas las áreas de la administración pública cuyas decisiones repercuten, de alguna manera, en los recursos naturales. En algunos casos, participan también representantes de las ONG, sectores académicos, productivos y otros (PNUD 1999). Una característica común a los dos modelos, el de ministerio y el de comisión, es el excesivo número de competencias y funciones que se les adjudica en relación con sus capacidades, hecho que limita su eficacia (PNUD 1999).

Los avances en materia institucional también se han proyectado en las instancias supranacionales de integración y cooperación subregional, a partir de la generación de espacios específicos de discusión y trabajo. En la región centroamericana, en 1989 fue creada la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), como parte del Sistema de la Integración Centroamericana (SICA), comisión que adquiere gran relevancia como foro subregional de ministros de medio ambiente o autoridades equivalentes. Este impulso dado al tema del desarrollo sostenible fue ratificado con motivo de la firma de la Alianza para el Desarrollo Sostenible de Centroamérica (ALIDES) en 1994, que fortalece de manera importante la integración de esta región sobre bases comunes de desarrollo sostenible.

En el caso del Caribe, en 1994 la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible de los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo adoptó un completo programa de acción, que los ministros del Caribe se comprometieron a aplicar en la región.

En América del Sur, el acuerdo comercial del Mercado Común del Sur (MERCOSUR) ha contribuido en esta evolución con la creación del Subgrupo de Trabajo sobre Medio Ambiente, en 1996. Los países miembros de la Comunidad Andina de Naciones dieron pasos similares, aprobando en 1999 la creación del Comité Andino de Autoridades Ambientales, como instancia de diálogo y búsqueda de consenso en este tema. México,

país contratante del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), es a su vez parte del acuerdo paralelo sobre medio ambiente que existe entre los países miembros y de su Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA), de naturaleza trinacional, orientada a estimular la cooperación en esta materia entre Canadá, los Estados Unidos y México.

En el plano regional, una de las modalidades más efectivas de cooperación entre autoridades ambientales es el Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe, cuya secretaría es ejercida por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Este Foro, creado en 1982, agrupa a los 33 ministros o sus equivalentes, jefes de agencias o comisiones ambientales de la Región. El desempeño del Foro de Ministros también se ve fortalecido por el respaldo del Comité Técnico Interagencial (CTI), constituido en 1999 por la CEPAL, el PNUD, el PNUMA, el Banco Mundial y el BID, que tiene como función la de apoyar las recomendaciones y objetivos de trabajo que los países miembros del Foro se han impuesto.

Otro esfuerzo significativo es el seguimiento a la Conferencia Cumbre de Bolivia sobre Desarrollo Sostenible celebrada en 1996, que es coordinado por la OEA. Entre sus logros destaca la creación de la Red Interamericana de Derecho Ambiental y la Red Interamericana de Biodiversidad (RIBD), así como el fortalecimiento del Diálogo Interamericano de Administración de Aguas, mecanismos cuyo fin principal es compartir información y experiencias de gestión entre los países del hemisferio.

En la Región se han creado diversas redes y mecanismos de articulación, entre ellas destacan la Red Latinoamericana de Cuencas Hidrográficas (REDLACH), que ha dado soporte al Foro Regional sobre Sistemas de Pago por Servicios Ambientales en Cuencas Hidrográficas, la Red Latinoamericana de Manejo y Conservación de Suelos (REDAMACS) y la Red Latinoamericana de Labranza Conservacionista (RELACO), entre otras.

De igual forma, en la Región se ha desarrollado todo un sistema de investigación y desarrollo en la gestión de los recursos naturales. No obstante, las demandas de investigación en recursos naturales son diversas y cada institución por separado, generalmente, no cuenta con las capacidades para atender a todas las demandas. Las respuestas ante las demandas ambientales requieren entonces definir el posicionamiento de las instituciones (Rey et al. 1999).

Estudios realizados (PNUMA-CEPAL 2001) indican que se requiere, por una parte, la consolidación de instituciones y de los mecanismos regulatorios a nivel nacional y, por otra, la definición de un marco comprehensivo, coherente e integrado que permita una agenda y un acuerdo para lograr, entre otros propósitos:

- El fortalecimiento de la dimensión ambiental en la institucionalidad global del desarrollo.
- Una acción más coordinada de los organismos internacionales, particularmente de los de financiamiento.

- La sinergia entre los diversos acuerdos internacionales que inciden en la sostenibilidad del desarrollo.
- La participación activa de todos los países en la adopción y cumplimiento de los compromisos.
- La consolidación de la cooperación regional entre los organismos internacionales y regionales en torno de prioridades definidas por los gobiernos.

5.2 Legislación ambiental

La situación de deterioro y vulnerabilidad de los recursos naturales ha hecho que en las últimas tres décadas se haya establecido a escala mundial un conjunto importante de acuerdos multilaterales ambientales e instrumentos no vinculantes, en cuya definición y desarrollo ALC ha participado activamente. En el marco de esta participación, pero también como resultado de la propia evolución de la problemática ambiental a escala nacional, han surgido en los países de la Región reformas legales, políticas, institucionales y judiciales en distintos campos.

Al igual que en el plano institucional, los marcos regulatorios ambientales también experimentaron un proceso de evolución desde la celebración de la Conferencia de Río en 1992. Esta Conferencia impulsó el desarrollo y la aplicación de la legislación ambiental, una de cuyas mayores urgencias fue la necesidad de ponerse a tono con los nuevos instrumentos internacionales, como el Programa 21, la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo y los principios relativos a los bosques, y con la concepción misma del desarrollo sostenible subyacente en todos ellos.

Las iniciativas ambientales a nivel global tratan sobre problemas importantes en la materia, relacionados con la biodiversidad, la protección de los ecosistemas, el cambio climático y la desertificación. Se ha aumentado el uso de instrumentos económicos como el cobro de tasas por el uso de los recursos naturales, el pago por servicios ambientales y la búsqueda de beneficios para las comunidades locales comprometidas con esfuerzos de protección ambiental.

Esta nueva etapa ha conllevado algunos avances cualitativos en la definición de las autoridades públicas encargadas de la gestión ambiental y en diversos aspectos materiales de la legislación nacional de los países de la Región (Brañes 2001).

En el ámbito nacional, diversas legislaciones han incorporado el componente ambiental bajo el enfoque del derecho y el deber de cada generación de proteger y mantener el ambiente en beneficio de sí misma y del mundo futuro, así como planteamientos de políticas hacia los recursos naturales dentro de las premisas del desarrollo sustentable. De esta forma, la mayoría de los países de la Región cuenta con instrumentos de política nacional ambiental que sirve de base para coordinar políticas sectoriales en temas tan diversos como la gestión del recurso hídrico, el ordenamiento territorial y, en general, la preservación de los recursos.

Los países han actualizado la mayoría de las leyes relativas al modelo de la regulación directa, que consiste en el dictado de normas orientadas a establecer controles de calidad

ambiental, emisión, vertimiento y concentración de residuos sólidos, y cuyo incumplimiento genera la imposición de sanciones. El paradigma de la regulación directa ha sido complementado con otras normas que abren camino al establecimiento de los instrumentos económicos para la gestión ambiental y a una mayor participación de la sociedad.

Entre los temas que presentan mayores avances legislativos en la última década en ALC destacan los siguientes: la evaluación del impacto ambiental, el ordenamiento territorial, los nuevos delitos y penas, la responsabilidad por daño ambiental, las tasas de contaminación y otros instrumentos económicos, la consagración de acciones judiciales de defensa ambiental, los mecanismos de participación ciudadana y las limitaciones al dominio por razones ambientales. También son relevantes los procesos de reformas a leyes sectoriales que regulan la explotación, el uso y la conservación de los recursos naturales renovables y no renovables.

En una comparación mundial, los países de América Latina se caracterizan por el elevado nivel de ratificación de al menos diez de los acuerdos ambientales multilaterales jurídicamente vinculantes. Sin embargo, esta celeridad en la ratificación contrasta con una instrumentación limitada que se explica por diversas razones. Una de ellas se relaciona con el incumplimiento, por parte de los países desarrollados, de los compromisos fundamentales adquiridos en la Cumbre de la Tierra (PNUMA-CEPAL 2001).

Todos estos instrumentos de nivel regional y nacional establecen el marco de acción para la investigación y desarrollo tecnológico que permitan evaluar el estado de los recursos naturales, su vulnerabilidad y las medidas de mitigación y adaptación ante los cambios ambientales planteados en los escenarios existentes.

5.3 Iniciativas

Ante el deterioro de los ecosistemas y la erosión en la biodiversidad, desde hace cierto tiempo comenzó a surgir una serie de iniciativas en la Región. Resultado de ello es que durante el siglo XX se extiende por toda ALC la preocupación de conservar los espacios naturales, con el fin de proteger las cuencas hidrológicas, los bosques y selvas de potencial forestal, los paisajes y las áreas naturales para la recreación. De esta forma se establecieron las reservas forestales y los parques nacionales, que constituyeron las primeras figuras legales para el establecimiento de áreas protegidas en la Región decretadas en diferentes momentos a lo largo del siglo pasado.

Adicionalmente, el surgimiento del concepto de Reserva de la Biosfera con la creación del Programa MAB (Man and Biosphere) en el seno de UNESCO fue un hecho importante ocurrido al inicio de la década de los setentas. Este concepto dio un nuevo impulso al establecimiento de áreas protegidas con criterios científicos (biológicos) y una visión social de la conservación de los ecosistemas y el establecimiento de una red mundial de reservas.

El Convenio sobre la Diversidad Biológica reconoce, en su artículo 8, a la conservación in-situ como el enfoque primordial para lograr la conservación de la biodiversidad. Dicho artículo señala que cada parte contratante, en la medida de lo posible y según proceda,

establecerá un sistema de áreas protegidas o áreas donde haya que tomar medidas especiales para conservar la diversidad biológica.

Un importante primer paso que han dado la mayoría de los países de la Región es la caracterización y establecimiento legal de sus Sistemas de Áreas Naturales Protegidas y la elaboración, en varios casos, de un plan de acción para ello.

Con respecto al porcentaje del territorio protegido por el gobierno central en cada uno de los países, también es muy variable y no es posible establecer aún una tendencia que pueda presumir una superficie “adecuada” o idónea protegida para los países de la zona. El promedio es cercano al 11%, teniendo países como Venezuela (61%), Belice (44%), Panamá (32,3%) y Guatemala (29,3%) con una superficie importante de su territorio bajo protección y países como Uruguay (1,7%), Argentina (1,3%) y El Salvador (0,4%), con menores superficies para la conservación (Maza et al. 2003).

Por otra parte, la mayoría de los países de la Región son firmantes de las distintas convenciones relacionadas con el ambiente, entre ellas las orientadas a la biodiversidad, la desertificación y el cambio climático; los países también son participes de distintos foros y mecanismos de articulación que han llevado al establecimiento a escala regional de distintas áreas prioritarias, con criterios de agrupamiento que varían según el objetivo; así como la publicación de diferentes comunicaciones nacionales en las cuales se presenta el estado de avance con relación a la vulnerabilidad y lineamientos de adaptación donde se involucra a los recursos naturales.

Los países de ALC han comenzado a prestar más atención a los servicios ambientales y a los beneficios que de ellos se derivan; un elemento importante es el pago por servicios ambientales (PSA), como un mecanismo de compensación flexible, directo y promisorio, donde los proveedores de esos servicios reciben un pago por parte de los usuarios de los mismos (FAO-REDLACH 2003). En esta materia existen distintas experiencias; los sistemas de PSA en cuencas hidrográficas se han aplicado a distintas escalas y objetivos; los marcos legales en la materia son diversos y en muchos casos están ausentes; se han aplicado principalmente en el servicio hídrico, pero los casos aún no han sido inventariados exhaustivamente y existen pocos estudios sobre el impacto socioeconómico y ambiental de estos sistemas; existe incertidumbre en la relación entre el uso de la tierra y el servicio.

Desde el punto de vista del inventario de los recursos naturales, todos los países han implementado estudios a distintas escalas que les han permitido tener un conocimiento de las características, la distribución espacial, las potencialidades y las limitaciones, lo que ha servido de base para la planificación del uso y la implementación de medidas de conservación. Unido a las diferencias relativas a la extensión territorial y al tamaño de las economías y de la población, como tres de los factores que inciden en la diferenciación de los problemas ambientales de los países y de la capacidad que tienen para resolverlos, se dan también entre los países del continente distinciones desde el punto de vista de la disponibilidad de información y tecnologías. Las metodologías de los estudios presentan variaciones entre países y a menudo están poco documentadas; en la evaluación de los ecosistemas nacionales se han utilizado distintas metodologías con diferentes criterios de

diferenciación, e.g. zonas de vida, ecorregiones, regiones fitogeográficas, biomas y sistemas ambientales, entre otros.

Los avances que se han dado en ALC en el tema de los recursos naturales han hecho que se incrementen las necesidades de información actualizada, a mayor detalle, el desarrollo de metodologías estandarizadas que permita el intercambio de experiencias e información, la delimitación de unidades de extrapolación de resultados con criterios uniformes y la integración de información en sistemas de información geográfica, entre otros.

6 OPORTUNIDADES Y DESAFÍOS

ALC en conjunto constituye una de las regiones de mayor potencialidad en cuanto a los recursos naturales disponibles, además de contar con una institucionalidad y un marco regulatorio consolidados. Sin embargo, es importante reconocer las diferencias, en cuanto a la dotación de los recursos naturales, que existen entre y dentro de los países en ALC. No obstante, la potencialidad de los suelos, la riqueza de la biodiversidad y la disponibilidad de fuentes de agua que le dan a la Región importantes ventajas comparativas y plantea las grandes oportunidades para su aprovechamiento, para garantizar, por una parte, la seguridad alimentaria y el desarrollo sostenible y, por la otra, cumplir con el compromiso planteado en diversos acuerdos de preservar los recursos naturales para la actual y las futuras generaciones.

Sin embargo, los recursos naturales en ALC no están equitativamente distribuidos y a su vez están amenazados por el uso y manejo inadecuado, lo que ha llevado a una situación de marcada degradación, con un significativo incremento de la vulnerabilidad de diversos ecosistemas y agroecosistemas. En consecuencia, el estado actual de los recursos establece importantes desafíos en cuanto a su conservación y uso.

Para poder aprovechar las oportunidades y hacer frente a los desafíos, es necesario utilizar una metodología que permita integrar los principios establecidos por el IPCC (2001) en lo referente a que los aspectos sociales y ambientales a escala local, regional y global están íntimamente ligados, y afectan el desarrollo sostenible. Los distintos componentes del ecosistema, así como los problemas que los afectan expresados como pérdida de biodiversidad, desertificación, limitación en la disponibilidad y calidad de agua fresca, los efectos del cambio climático y la pobreza están todos interconectados.

7 METODOLOGÍA DE INTERCONEXIÓN JERÁRQUICA

Los ecosistemas son complejos, ellos están organizados a través de toda una gama de escalas espaciales y temporales, estableciéndose una estructura jerárquica e interacciones entre y dentro de los niveles. Lubchenco (1998) ha llamado la atención sobre la existencia de una jerarquización entre los sistemas ecológicos y su entorno, al señalar que existe una estrecha interconexión entre los sistemas ecológicos y la salud, la economía, la justicia social y la seguridad nacional.

Por estas características, ante la necesidad de evaluar los desafíos y oportunidades de la investigación y el desarrollo tecnológico para la cooperación en el manejo de los recursos naturales es necesario aplicar los fundamentos de la teoría jerárquica (Allen y Starr 1982), con

el fin de tener una mejor percepción de los recursos naturales a distintas escalas, determinadas por las condiciones regionales, las particularidades de cada país y los ambientes agroecológicos a nivel local. La teoría aplica jerarquías para interpretar la complejidad ecológica, ella examina los aspectos de escalas, niveles de organización y niveles de observación entre otros. Esta teoría ha sido aplicada en estudios previos por diversos autores, entre ellos Wagenet et al. (1994) al establecer un sistema jerárquico que va desde el elemento molecular hasta el nivel mundial, donde cada nivel superior integra los conocimientos del nivel inmediatamente inferior; Hoosbeek y Bryant (1993) que establecen una “jerarquía no jerarquizada” de niveles de conocimiento que explican las distintas aproximaciones a la evaluación de factores ambientales. De igual forma, Winograd (2004) establece la necesidad de un marco multi-niveles y multi-escala para lograr una verdadera integración en el manejo de los recursos naturales y la de agricultura asociada con ellos.

Basado en lo anterior, el proceso metodológico debería fundamentarse en los principios de la teoría jerárquica (Allen y Starr 1982), definiéndose una jerarquía como una colección de partes con relaciones asimétricas presentes dentro de un conjunto. Sobre esta base se pueden caracterizar y analizar los sistemas desde los niveles globales (región) hasta los locales (cuencas, parcela), definiéndose el nivel de abstracción según los objetivos establecidos y la escala de observación y expresión espacial. Para simplificación podrían contemplarse tres niveles de abstracción: global (región), nacional (país) y local (desde cuencas hasta parcelas), donde no solo es importante considerar los elementos que definen cada nivel, sino también hacer énfasis en aquellos que los interrelacionan.

Finalmente, es importante señalar que la evaluación y el manejo integrado de los recursos naturales deben plantearse dentro de un marco que trate de mejorar el sustento y el bienestar de las personas.

8 PRIORIZACIÓN DE ÁREAS GEOGRÁFICAS Y TEMAS

8.1 Nivel global (región)

A nivel regional, para la selección y priorización de las áreas geográficas se han empleado distintas aproximaciones con variados objetivos. Entre ellas están los megadominios establecidos por el Fontagro (Fontagro 2000), que han sido definidos como “áreas geográficas que agrupan indistintamente regiones naturales, zonas agroecológicas, complejos agroindustriales y áreas políticas que constituyen conjuntos relativamente homogéneos de problemas u oportunidades con posibilidades de efectos de desborde”. Se han establecido once megadominios (figura 2).

Desde el punto de vista de la evaluación de la biodiversidad se han establecido 11 biomas con su distribución geográfica (PNUMA-CEPAL 2001), que toman como criterios las formaciones vegetales y la altura sobre el nivel del mar (cuadro 3). De igual forma, se han delimitado las denominadas “áreas críticas de endemismo en América Latina y el Caribe” (PNUMA 2003), que se identifican sobre la base de la alta concentración de plantas vasculares endémicas (al menos 0,5% del total mundial) y por sufrir una pérdida excepcional de hábitats (más del 70% de su vegetación primaria); en ALC se han ubicado siete de esas áreas: toda Mesoamérica y el Caribe, la región de Chocó-Darién, el

occidente de Ecuador, los bosques del Atlántico, la sabana del Cerrado en Brasil, los Andes tropicales y el centro de Chile.

Figura 2. Megadominios del Fontagro.



Fuente: FONTAGRO, 2000.

Dentro de las estrategias regionales de biodiversidad se han delimitado áreas geográficas que abarcan ecosistemas transfronterizos (GTZ-FUNDECO-IE 2001), estableciéndose áreas geográficas en la región tropical andina de bosque pluvial amazónico, bosque húmedo andino, bosque seco, sabana y ecosistema andino de alta montaña-pastizales montanos.

Otra alternativa para la delimitación de áreas geográficas para instrumentar la investigación y desarrollo tecnológico en la Región es considerar criterios de topografía, clima y drenaje (INIA 2005), estableciendo como temas transversales tópicos relativos a la investigación y el desarrollo tecnológico. El cuadro 4 es ilustrativo de la priorización realizada bajo los criterios antes nombrados.

Cuadro 3. Biomás de América Latina y el Caribe.

<p>1. Bosques húmedos latifoliados tropicales y subtropicales: Incluyen las selvas tropicales húmedas de las tierras bajas (ubicadas hasta los 600 msnm), los bosques tropicales montanos (entre los 600 y 1.200 msnm) y los bosques tropicales nubosos (entre los 1.200 y 2.000 msnm aproximadamente). El más importante y extenso se encuentra en la Amazonía. Aunque con mucho menor superficie, pero no por ello poco importantes, están el Macizo de Guyana, Surinam y Guyana Francesa; los bosques tropicales de Venezuela; los de la costa atlántica de Brasil; los de la costa de Ecuador, Colombia y Panamá, conocidos como Darién-Ecuador-Chocó; los de la costa atlántica de Nicaragua, Honduras y Guatemala; y en el sur de México, particularmente en la Lacandona y los Chimalapas (superficie original = 920,4 millones de ha, 44% de la región).</p>
<p>2. Bosques secos latifoliados tropicales y subtropicales: Los más importantes por su extensión son los del Chaco, desde el norte de Argentina, oeste de Paraguay y sureste de Bolivia; los del Chiquitano del este de Bolivia hasta colindar con la Amazonía; los del Atlántico de Brasil, entre el Cerrado y la Catinga; los del Caribe de Venezuela y Colombia; los del norte de Perú y suroeste de Ecuador; los de la costa del Pacífico de México y parte del Pacífico de Centroamérica; los de Yucatán y Veracruz en México; y los del Caribe (superficie original = 177,8 millones de ha, 8,5% de la región). En el reino neártico este bioma se encuentra en México en la zona de Sonora y Sinaloa. Ocupaba una superficie de 5 millones de ha, 0,2% de la región (superficie original = 5,1 millones de ha, 0,2% de la región).</p>
<p>3. Bosques templados latifoliados y mixtos: Se encuentran en la costa sur del Pacífico de Chile, conocidos como bosques magallánicos, y de Valdivia (superficie original = 39,5 millones de ha, 1,9% de la región).</p>
<p>4. Bosques y matorrales mediterráneos: Están ubicados en la parte central de Chile. Son únicos en su género (superficie original = 14,8 millones de ha, 0,7% de la región).</p>
<p>5. Bosques de coníferas tropicales y subtropicales: Se ubican en las cordilleras y sierras de Centroamérica, México, Cuba y Bahamas. Su distribución varía en diferentes altitudes (superficie original = 32,2 millones de ha, 1,5% de la región). En el reino neártico, se encuentran en la Sierra Madre oriental y occidental de México (superficie original = 28,8 millones de ha, 1,4% de la región).</p>
<p>6. Bosque de coníferas templado: Corresponde al reino neártico en México. Es una pequeña parte de clima mediterráneo en el norte de Baja California en San Pedro Mártir y Sierra Juárez (superficie original = 0,4 millones de ha, 0,02% de la región).</p>
<p>7. Pastizales, sabanas y matorrales tropicales y subtropicales: Los más importantes se ubican al norte de la Amazonía en Venezuela y Colombia, región conocida como los Llanos; también al sur de la Amazonía se encuentra el llamado Cerrado de Brasil. También se destacan la sabana de Uruguay, llamada pampa, que ocupa prácticamente todo el territorio de este país; y el Chaco húmedo del norte de Argentina y Paraguay (superficie original = 341,1 millones de ha, 16,3% de la región).</p>
<p>8. Pastizales y sabanas inundables: El más significativo es el Pantanal de Bolivia-Brasil-Paraguay, que ocupa más de 17 millones de ha, el más grande del mundo. Se inunda cada año entre diciembre y junio. Además están los del Orinoco; el Paraná de Argentina y los de Cuba, entre otros más pequeños (superficie original = 32,3 millones de ha, 1,5% de la región).</p>
<p>9. Pastizales y matorrales montanos: Son muy característicos por ubicarse principalmente en la parte alta de la cordillera de los Andes y se les conoce como punas (las más secas) o páramos (los más húmedos y restringidos). Se trata de una vegetación dominada por herbáceas, y con plantas características de las zonas alpinas. Se distribuyen en altitudes mayores de los 3.000 msnm hasta el límite con la línea de nieve. También se encuentran en las cordilleras de Venezuela y de Mérida en Colombia. En México se les conoce como zacatonales y se encuentran en las partes más altas de la Sierra Madre oriental y occidental (superficie original = 81,1 millones de ha, 3,8% de la región).</p>
<p>10. Pastizales, sabanas y matorrales templados: Se ubican en Argentina, desde la Patagonia hasta el Chaco y Mesopotamia. Son ecosistemas dominados por gramíneas, conocidos como la pampa y en la Patagonia como las estepas (superficie original = 164,3 millones de ha, 7,7% de la región).</p>
<p>11. Desiertos y matorrales xéricos: Son los ecosistemas de las partes más secas de la región. Entre los más secos y extensos están los del sur de Perú, el desierto de Sechura de arena y dunas costeras (14 millones de ha) y en el norte de Chile, el de Atacama, con muy escasa vegetación excepto por los oasis esporádicos conocidos como lomas. Los menos secos, con vegetación arbustiva, están en la Catinga de la costa atlántica de Brasil; en el Caribe de Colombia y Venezuela (Guajira-Barranquilla) y en la costa de Venezuela (superficie original = 117,6 millones de ha, 5,8% de la región). Estos biomás en el reino neártico se encuentran en México. Ocupan el 40% del país y representan el 5,8% de la región (117,6 millones de ha). Son el desierto Sonorense, el Chihuahuense y la zona central del país (superficie original = 117,6 millones de ha, 5,8% de la región).</p>
<p>12. Manglares: Son de una enorme importancia por su función reguladora entre el agua dulce que fluye al mar desde tierra adentro y el agua salada marina. Se trata de ecosistemas clave, donde se realiza la reproducción de muchas especies marinas. Se distribuyen a lo largo de las costas, desde México hasta Brasil y Perú y todo el Caribe. Sólo Uruguay, Argentina y Chile no tienen manglares. Su distribución corre por ambas costas, aunque el Atlántico y el Caribe tienen el 70% de estos ecosistemas (superficie original = 11,6 millones de ha, 0,5% de la región). Los manglares de distribución más norteña son los de México en Baja California sur, y pertenecen al reino neártico (superficie original = 0,5 millones de ha, 0,02% de la región).</p>

Fuente: PNUMA-CEPAL, 2001.

Cuadro 4. Áreas geográficas delimitadas por topografía, clima y drenaje.

Temas	Áreas	Laderas	Sabanas		Bosque húmedo tropical	Zonas áridas y semiáridas	Total
			Bien drenadas	Mal drenadas			
Inventario de recursos naturales		1	2	1	2	2	8
Investigación básica		1	2	1	1	2	7
Ordenación territorial		1	2	2	1	1	7
Estrategias y políticas para uso y desarrollo rural		1	1	2	2	2	8
Investigación aplicada y transferencia: ecosistemas		1	2	1	1	2	7
Investigación aplicada y transferencia: agroecosistemas		2	2	1	2	1	8
Investigación sobre modelos de organización y gestión para el desarrollo: ecosistemas		1	3	1	1	1	7
Investigación sobre modelos de organización y gestión para el desarrollo: agroecosistemas		2	3	1	2	2	10
Total		10	17	10	12	14	

Notas:

- a) Los criterios de valoración de las necesidades son los siguientes:
 - 1 Necesidad alta
 - 2 Necesidad media
 - 3 Necesidad baja
- b) Los criterios de interpretación para las áreas son los siguientes:
 - Laderas: Presión de uso, amenaza de sostenibilidad, poco conocimiento, amenaza a los servicios ambientales.
 - Sabanas bien drenadas: Pocos servicios ambientales, baja presión de uso.
 - Sabanas mal drenadas: Poco conocimiento, importancia de los servicios ambientales.
 - Bosque húmedo tropical: Presión de uso, servicios ambientales.
 - Zonas áridas y semiáridas: Pocos servicios ambientales, baja presión de uso.

Al considerar los criterios antes señalados, los resultados indican, en una primera aproximación, que el orden de prioridad para las áreas geográficas es: 1) sabanas bien drenadas, 2) zonas áridas y semiáridas, 3) bosque húmedo tropical, y 4) laderas y sabanas mal drenadas. En cuanto a los temas, la priorización fue: 1) investigación sobre modelos de organización y gestión para el desarrollo: agroecosistemas, 2) inventario de recursos naturales y estrategias y políticas para uso y desarrollo rural, y 3) investigación básica, ordenación territorial, investigación aplicada y transferencia: ecosistemas, y la investigación sobre modelos de organización y gestión para el desarrollo: ecosistemas

Adicionalmente, a nivel global es necesario considerar la investigación y el desarrollo tecnológico en temas transversales que son parte de diversas convenciones firmadas por los países de la Región, tales como la desertificación y la sequía, la deforestación, el desarrollo sostenible de las zonas de montaña, la conservación de la diversidad biológica, el efecto de los gases de efecto invernadero y el cambio climático.

Sobre la base de las áreas delimitadas por topografía, clima y drenaje, los temas de interés a este nivel se señalan en el cuadro 5.

Cuadro 5. Temas de interés para las áreas delimitadas por topografía, clima y drenaje.

Temas		Recomendaciones
Inventario de recursos naturales	<ul style="list-style-type: none"> • Integral • Integrado • Escala 1:250.000 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de la escala 1:250.000 • Correlación a nivel nacional • Modelos integrales e integrados
Investigación básica	<ul style="list-style-type: none"> • Procesos ecológicos y socioeconómicos • Restauración y rehabilitación • Balance hídrico • Ciclo de nutrientes • CO₂ 	<ul style="list-style-type: none"> • Existe mucha información dispersa • Procesos ecológicos dirigidos hacia los pisos que tengan más oportunidad de aprovechamiento o más posibilidades de aptitudes
Ordenación territorial	<ul style="list-style-type: none"> • Uso • Tierras aprovechables • Preservación 	<ul style="list-style-type: none"> • Separar las áreas que deben preservarse o rehabilitarse • Reglamentar el uso
Estrategias y políticas para uso y desarrollo rural	<ul style="list-style-type: none"> • Recursos • Desarrollo rural 	<ul style="list-style-type: none"> • Lineamientos o directrices para orientar políticas • Búsqueda de fuentes de financiamiento • Capacitación • Fortalecimiento institucional
Investigación aplicada y transferencia	<ul style="list-style-type: none"> • Ecosistemas • Agroecosistemas 	<ul style="list-style-type: none"> • Balance de las necesidades de aumentar la investigación aplicada y la transferencia sobre ambos ecosistemas
Investigación sobre modelos de organización y gestión para el desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> • Ecosistemas • Agroecosistemas 	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los modelos más apropiados de organización social y de proyectos y su seguimiento y evaluación

Lo importante a este nivel es que la investigación y desarrollo tecnológico de hacerse por áreas geográficas “homogéneas”, ya que esta es una forma de articular la investigación regional, así como facilitar y dar difusión más efectivamente a las de tecnologías y conocimientos generados.

8.2 Nivel nacional (país)

A este nivel se utilizan las áreas geográficas definidas en diversos estudios dentro de los países, pero es importante la estandarización de criterios y metodologías con la finalidad de intercambiar resultados de investigación, tecnologías, experiencias e información entre zonas análogas con relación a los criterios de delimitación.

También es necesario considerar los ecosistemas comunes entre países. Para ello las áreas geográficas deben ser delimitadas con criterios comunes, tales como topografía, altitud, formación vegetal, clima, condición de fertilidad de los suelos y drenaje, entre otros. Los temas estarían referidos a: inventario de los recursos naturales, ordenamiento

territorial, uso eficiente de los recursos naturales, política local de desarrollo, servicios ambientales, generación y validación de referenciales, diversificación de uso, conservación y remediación.

A nivel nacional se presentan temas transversales, dentro de los cuales algunos de los prioritarios que deben considerarse son los servicios ambientales, la información (generación de nueva información a escala y tiempo adecuados y uso de la información existente: adecuación, procesamientos, integración), el desarrollo y consolidación de los sistemas de información geográfica (SIG), el uso competitivo de la información mediante la implementación de los principios de la agricultura de precisión, el tema de los indicadores de impacto del uso agrícola sobre los recursos naturales, la evaluación del uso de la tierra de acuerdo con sus potencialidades y limitaciones, la zonificación agroecológica y el manejo integrado del territorio.

8.3 Nivel local

A nivel local la unidad de manejo es la cuenca, pero sin duda en la cuenca se pueden ubicar distintos sistemas de producción; por ello es importante considerar que el manejo a nivel de parcela influye en las condiciones generales de la cuenca.

Un elemento importante a este nivel es el uso de la tierra; en el caso de la agricultura, este debe estar enmarcado dentro del concepto de las BPA. La relación de estas con el manejo de los recursos naturales es señalada por la FAO (2003b) en los siguientes términos:

9 SUELO

- Las características y funciones físicas y químicas, la materia orgánica y la actividad biológica del suelo son fundamentales para la producción agrícola sostenida y determinan, en su complejidad, la fertilidad y productividad del suelo. Una gestión adecuada del suelo tiene por objeto mantener y mejorar su productividad, aumentando la disponibilidad y la ingestión por las plantas de agua y nutrientes mediante un mejoramiento de la actividad biológica del suelo, la reposición de la materia orgánica y la humedad del suelo, y la reducción al mínimo de las pérdidas de suelo, nutrientes y sustancias agroquímicas debido a la erosión, la escorrentía y la lixiviación en el agua de superficie o subterránea. Aunque se suele proceder al condicionamiento de suelos a nivel de campo o de la explotación agrícola, esta actividad afecta la zona circundante o la cuenca hidrográfica debido a las repercusiones fuera del lugar en la escorrentía, los sedimentos, la transmisión de nutrientes y el desplazamiento del ganado y de las especies conexas con inclusión de los predadores, las plagas y los agentes de control biológico.
- Las buenas prácticas relacionadas con el suelo incluyen: a) el mantenimiento o el mejoramiento de la materia orgánica del suelo por medio de la acumulación de carbono en el suelo, para lo cual se utiliza la rotación de las cosechas adecuadas, la aplicación de fertilizantes, la gestión de los pastizales y otras prácticas de uso de la tierra; b) las prácticas racionales mecánicas y/o de trabajo del suelo de conservación; c) el mantenimiento de la cobertura del suelo para proporcionar un hábitat que favorezca la biota del suelo, reduciendo al mínimo las pérdidas debidas a la erosión causada por el viento y/o el agua; y

d) la aplicación de fertilizantes orgánicos y minerales y otros productos agroquímicos en cantidades y en épocas apropiadas por medio de métodos adecuados a las necesidades agronómicas, ambientales y de la salud humana.

10 AGUA

- La agricultura asume una gran responsabilidad en la gestión de los recursos hídricos en términos cuantitativos y cualitativos. La gestión cuidadosa de los recursos hídricos y la utilización eficiente del agua para los cultivos de secano y la producción de pastizales, para el riego cuando sea aplicable y para el ganado, son criterios que están relacionados con las BPA. Las tecnologías y la gestión eficiente del regadío reducirán al mínimo los desperdicios y evitarán la lixiviación y la salinización excesivas. Las capas de agua deben administrarse de manera que se evite un aumento o una reducción excesiva.
- Las buenas prácticas relacionadas con el agua incluirán las siguientes: a) aquellas que aumentan al máximo la infiltración de agua y las que reducen al mínimo las emanaciones improductivas de aguas de superficie de las cuencas hidrográficas; b) la gestión de las aguas freáticas y del suelo mediante un uso adecuado o la evitación del drenaje cuando sea necesario; c) el mejoramiento de la estructura del suelo y el aumento del contenido de materia orgánica del suelo; d) la aplicación de insumos de producción, con inclusión de desechos o productos reciclados de carácter orgánico, inorgánico y sintético por medio de prácticas que eviten la contaminación de los recursos hídricos; e) la adopción de técnicas para vigilar el estado de los cultivos y del agua del suelo, la programación precisa del riego y la evitación de la salinización del suelo mediante la adopción de medidas destinadas a ahorrar agua y a reciclarla, siempre que sea posible; f) el mejoramiento del funcionamiento del ciclo del agua mediante el establecimiento de una cubierta permanente, o el mantenimiento o reestablecimiento de humedales en la forma que sea necesaria; g) la gestión de las capas de agua para evitar una extracción o acumulación excesiva; y h) el suministro de abrevaderos adecuados, seguros y limpios para el ganado.

11 FAUNA Y FLORA SILVESTRES Y PAISAJE

- Las tierras agrícolas dan cabida a diversos grupos de plantas y animales, incluidos insectos y aves. Gran parte de la preocupación del público acerca de la agricultura moderna está motivada por la pérdida de alguna de esas especies del campo debido a que sus hábitats han quedado destruidos. El reto estriba en administrar y mejorar el hábitat de la fauna y la flora silvestres, al mismo tiempo que se mantiene la viabilidad económica de la actividad agrícola.
- Las buenas prácticas relacionadas con la fauna y la flora silvestres y los paisajes incluirán: a) aquellas que determinan y conservan el hábitat para la fauna y la flora silvestres y las características del paisaje, como árboles aislados, en la explotación agrícola; b) la creación, en la medida de lo posible, de una estructura de cultivo diversificada en la explotación; c) la reducción al mínimo de la repercusión de actividades como el trabajo de la tierra y el uso de productos agroquímicos en la fauna y flora silvestres; d) la utilización de los límites del terreno para reducir las hierbas nocivas y el estímulo de una flora y fauna diversas con especies beneficiosas; e) la ordenación de los cursos de agua y los humedales para fomentar

la fauna y la flora silvestres y prevenir la contaminación; y f) la vigilancia de las especies de plantas y animales cuya presencia en la explotación es prueba de una buena práctica ambiental.

Además de la implementación de las BPA, otros temas importantes y prioridades, entre otros, a este nivel son:

- Manejo integrado de cuencas.
- Organización de las comunidades.
- Educación y capacitación: establecimiento de sitios de investigación-acción, con el fin de consolidar el enfoque de aprender haciendo.
- Articulación y establecimiento de servicios de extensión.
- Arreglos de los sistemas de producción (cultivos asociados, rotaciones, secuencias).
- Generación de información a la escala adecuada.
- Integración de la información (SIG).
- Uso eficiente y cosecha del agua.
- Mecanismos de captación y distribución del agua.
- Usos y manejos amigables con el ambiente.
- Servicios ambientales, con énfasis en la pequeña producción.
- Dinámica de uso de los recursos genéticos, incentivando la evaluación y el uso de especies nativas y plantas medicinales.
- Evaluación de limitaciones y potencialidades de los diversos sistemas agrícolas (familiar, tradicional de bajos insumos, intensivo, ecológico, orgánico, de precisión, transgénico).
- Cadenas de producción-mercadeo-comercialización en recursos naturales.

12 RECOMENDACIONES

Sobre la base de las anteriores consideraciones, con el objeto de considerar las oportunidades y los desafíos de investigación y desarrollo tecnológico para la cooperación en el manejo sustentable de los recursos naturales (suelos, agua y biodiversidad) en ALC, se dan las siguientes recomendaciones:

- Estimular acciones conjuntas y visiones compartidas en el uso y manejo sostenible de los recursos naturales, entre países y los entes de articulación de desarrollo tecnológico e investigación-desarrollo en la Región.
- Estandarizar las metodologías de inventarios de recursos, aplicando para ello principios de jerarquización que faciliten la percepción, la conservación, el uso y el manejo de los recursos naturales en la Región.
- Establecer una visión a largo plazo en cuanto al uso y el manejo sostenible de los recursos naturales.
- Estimular la conservación de los recursos naturales, mediante el desarrollo de instrumentos acordes a las condiciones particulares existentes, como puede ser el pago de los servicios ambientales o de incentivos, en particular en los sistemas nacionales de áreas protegidas,

tanto a las instancias gubernamentales como a las comunidades locales, reflejando así una posición más positiva con respecto a la existencia de áreas protegidas en sus territorios.

- Consolidar los sistemas de información geográfica, a objeto de establecer una base cartográfica común que permita el intercambio de experiencias exitosas en la región.
- Promover programas de inventario de recursos naturales a mayor escala, que sirvan de base a la definición de zonas agroecológicas “homogéneas” que se constituyan en la base de extrapolación de resultados de la investigación/desarrollo; con énfasis en la consolidación de una red climatológica que responda a estándares internacionales, los estudios de suelos y recursos hídricos.
- Profundizar en el inventario de gases de efecto invernadero y su relación con el cambio climático en la Región, así como la evaluación del impacto en los ecosistemas, la vulnerabilidad de estos y la implementación de un programa de medidas de adaptación a corto, mediano y largo plazos.
- Establecer proyectos de investigación/desarrollo conjuntos en ecosistemas transfronterizos y cuencas binacionales.
- Fortalecer el sistema de conservación ex situ, a través del desarrollo de bancos de germoplasma locales, que incrementen la diversidad genética necesaria para aumentar la capacidad adaptativa de los agroecosistemas.
- Incentivar una mayor articulación entre instituciones, principalmente en el ámbito nacional, a objeto de llevar a cabo acciones integrales en la materia. De igual forma, es necesario superar la distinción entre lo público y lo privado, reconociendo que los actuales desafíos enfrentados por el deterioro de los recursos naturales requieren una acción cohesionada, integral y compartida.
- Promover a nivel local los conceptos asociados con las BPA, así como promover desarrollos locales que favorezcan la agricultura familiar.
- Prestar especial atención a los programas de educación, capacitación, asistencia técnica y transferencia de tecnologías.

13 BIBLIOGRAFÍA

- Allen, T.F.H.; Starr, T.B. 1982. Hierarchy: perspectives for ecological complexity. Chicago, IL, US, University of Chicago Press.
- BID (Banco Interamericano de Desarrollo). 2003. State of the environment and policy retrospective: 1972-2002.
- Brañes, R. 2001. Informe sobre el desarrollo del derecho ambiental latinoamericano y su aplicación después de diez años de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. México, D.F., PNUMA, ORPALC.
- CAZALAC (Centro de Aguas para Zonas Áridas de América Latina y el Caribe). 2004. I Taller Proyecto de elaboración del mapa de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas de América Latina y el Caribe. Santiago, CL, mayo.
- Maza, J. de la; Cadena, R.; Higuero, C. 2003. Estado actual de las áreas naturales protegidas en América Latina y el Caribe. México, PNUMA, Quercus Consultoría Ecológica C.A. 130 p.
- Gómez, I.A.; Gallopín, G.C. 1995. Potencial agrícola de América Latina, en el futuro ecológico de un continente: una visión prospectiva de América Latina. México, D.F., Ed. de la Univ. de las Naciones y Fondo de Cultura Económica.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2003a. Gestión del agua: hacia el 2030. Agricultura 21. Departamento de Agricultura.
- _____. 2003b. Elaboración de un marco para las buenas prácticas agrícolas. Comité de Agricultura.
- FAO-REDLACH (Red Latinoamericana de Cooperación Técnica en Manejo de Cuencas Hidrográficas). 2003. Foro Regional sobre Sistemas de Pago por Servicios Ambientales en Cuencas Hidrográficas. Tercer Congreso Latinoamericano de Manejo de Cuencas Hidrográficas. Arequipa, PE, 9 al 12 de junio.
- FAOSTAT (Bases de Datos Estadísticos de la FAO). 2001. Base de datos: Recursos naturales. FAO.
- _____. 2002. Base de datos: Agricultura, uso de la tierra. FAO.
- FONTAGRO (Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria). 2000. Agricultura y ciencia: desde conceptos de corta visión a oportunidades para fortalecer la competitividad y reducir la pobreza. Informe Especial N.º 5.
- GTZ-FUNDECO-IE. 2001. Conservación de ecosistemas transfronterizos y protección y conservación de especies amenazadas. II Taller Regional de Conservación de Ecosistemas Transfronterizos y Especies Amenazadas. Lima, PE, marzo.

- Hoosbeek, M.R.; Bryant, R.B. 1993. Towards the quantitative modeling of pedogenesis – A review. *Geoderma* 55: 183-210.
- INIA (Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, VE). 2005. Resultados Taller “Oportunidades y Desafíos de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Cooperación en el Manejo Sustentable de los Recursos Naturales (Suelos, Agua y Biodiversidad) en América Latina y el Caribe”. Maracay, VE, INIA-CENIAP. Enero.
- IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático). 2001. *Climate change 2001: impacts, adaptation, and vulnerability*. Disponible en: www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg2/
- Lubchenco, J. 1998. Entering the century of the environment: a new social contract for Science. *Science* 279: 491-497
- Mittermeier, R. et al. 1999. Biodiversidad amenazada: las ecorregiones terrestres prioritarias del mundo. México, D.F.
- Pla, I. 1995. Uso, manejo y degradación de suelos en América Latina. En: Pla, I. y F. Ovalles (eds.). Efecto de los sistemas de labranza en la degradación y productividad de los suelos. Memorias de la Segunda Reunión Bienal de la Red Latinoamericana de Labranza Conservacionista (RELACO). Series Especiales. Maracay, VE, FONAIAP-FAO-ISSS-UNELLEZ-RELACO. 386 p.
- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 1999. Estudio comparativo de los diseños institucionales para la gestión ambiental en los países de América Latina. Cuarta Reunión del Comité Intersesional del Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe, Lima, PE.
- PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). 2000. *GEO América Latina y el Caribe. Perspectivas del medio ambiente 2000*. México, D.F., Oficina Regional para América Latina y el Caribe.
- _____. 2002. *GEO. Perspectivas del medio ambiente mundial: GOE-3*. Madrid, ES, Ediciones Mundi-Prensa. Oficina Regional para América Latina y el Caribe.
- _____. 2003. *GEO América Latina y el Caribe. Perspectivas del medio ambiente 2003*. México, D.F., Oficina Regional para América Latina y el Caribe.
- _____. 2004. *El cambio climático en América Latina y el Caribe (versión preliminar)*. PNUMA- SEMARNAT- CITMA.
- PNUMA-CEPAL. 2001. *La sostenibilidad del desarrollo en América Latina y el Caribe: desafíos y oportunidades*. LC/G.2145 (CONF. 90/3).
- Rey, J.C.; Trujillo, V.; Sánchez, A.; Mazzani, E.; Carreño, F.; Salazar, R.; Gonzáles, J. 1999. Evaluación del contexto institucional para definir el rol de los INIAs en la investigación y

gestión de los recursos naturales. La Haya, Holanda, Servicio Internacional para la Investigación Agrícola Nacional (ISNAR). 47 p.

SAMTAC (Comité Técnico Asesor para América del Sur). 2000. Agua para el siglo XXI, de la visión a la acción. América del Sur. Estocolmo, SE; Buenos Aires, AR.

Wagenet, R.J.; Bouma, J.; Hutson, J.L. 1994. Modeling water and chemical fluxes as driving forces of pedogenesis. In: Bryant, R.J.; Arnold, R.W. 1994. Quantitative modeling of soil forming factors. SSSA Special Publications No. 39, Madison, WI, US. Pp. 17-36.

Winograd, M. 2004. Propuesta para una agenda de investigación en tecnología y manejo integrado de recursos naturales. CIAT, Programa de Uso de Tierras, FONTAGRO. 58 p.

WRI (World Resources Institute). 1997. World Resources 1996-97. Washington, D.C., US.

_____. 2001. World Resources 2000-2001. Washington, D.C., US.