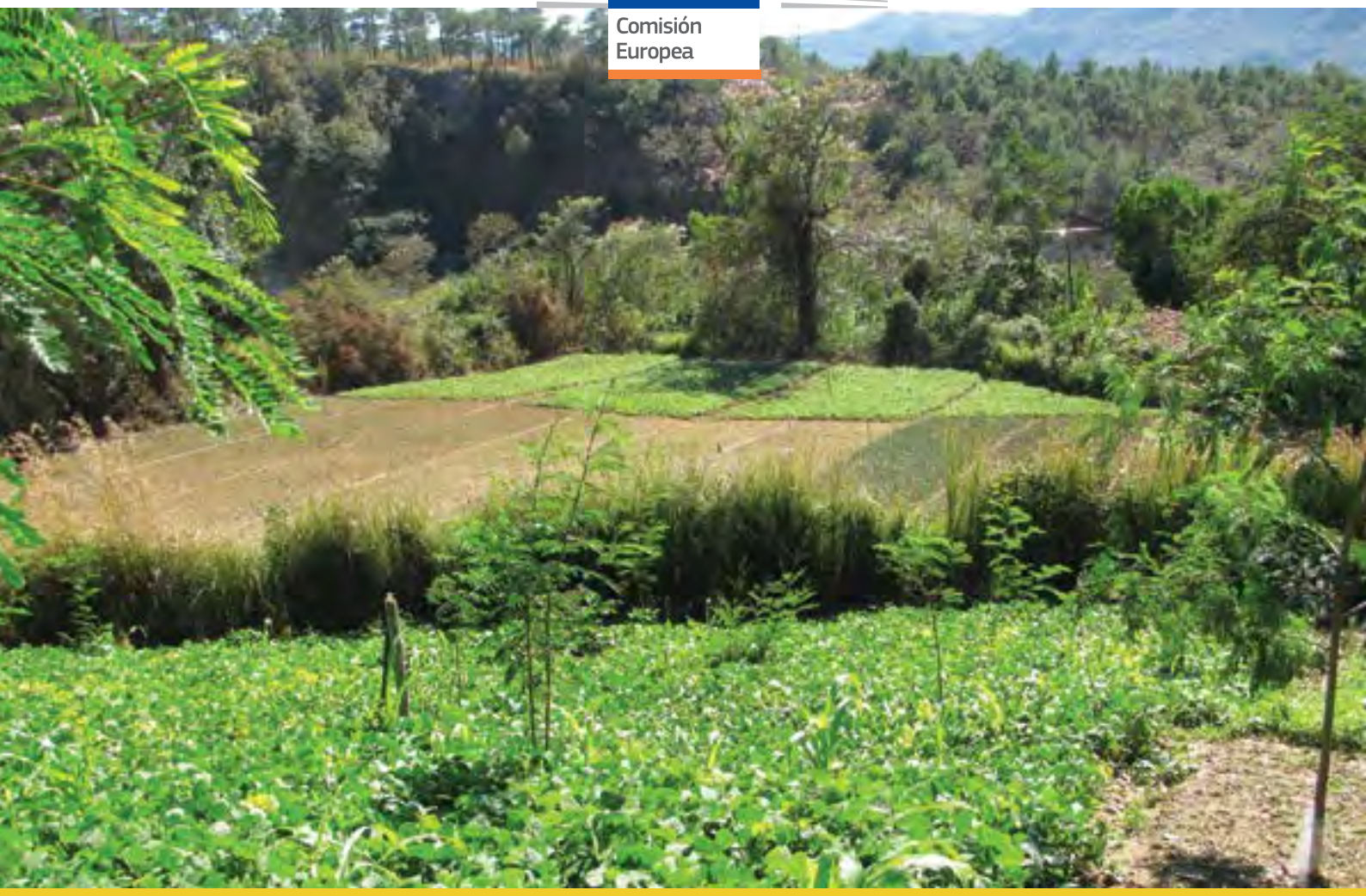
Comisión Europea



Cambio climático y degradación de los suelos en América Latina: escenarios, políticas y respuestas

Serie de Estudios Temáticos EUROCLIMA 3

guía metodológica

Desarrollo y Cooperación EuropeAid

Comisión Europea
Dirección General de Desarrollo y Cooperación - EuropeAid
Rue de la Loi 41 – B-1049 Bruselas
Telefax: + 32 (0)2 299 64 07
Correo electrónico: europeaid-euroclima@ec.europa.eu
info@euroclima.org

Internet
http://ec.europa.eu/europeaid/index_es.htm

Puede consultar el Estudio Temático en Internet en:
http://ec.europa.eu/europeaid/multimedia/publications/
http://euroclima.org/es

Guía metodológica

Cambio climático y degradación de los suelos en América Latina: escenarios, políticas y respuestas

Serie de estudios temáticos EUROCLIMA

3

EUROCLIMA

Créditos

La serie de Estudios Temáticos es financiada por la Unión Europea, en el marco del programa EUROCLIMA de la Comisión Europea. Los puntos de vista expresados en este estudio son de los autores y no reflejan necesariamente los de la Comisión Europea. Ni la Comisión Europea ni las personas que la representan son responsables del uso que pueda hacerse de la información que se proporciona a continuación.

Dirección general y supervisión de los Estudios Temáticos de EUROCLIMA

- Jan Karremans, Director Asistencia Técnica, EUROCLIMA
- Catherine Ghyoot, Responsable del Programa EUROCLIMA, Unidad Programas Regionales América Latina y Caribe, Dirección General de Desarrollo y Cooperación – EuropeAid, Comisión Europea

Definición de temas de los Estudios Temáticos y seguimiento a su ejecución

Puntos Focales de los países participantes en EUROCLIMA (con excepción de Brasil y Venezuela)

Autor del Estudio Temático 3

Ronald Ontiveros

Asesoría técnica

Ciro Gardi (JRC, Institute for Environment & Sustainability-IES)

Corrección de estilo

Ibis Lliula

Diseño

Alexandra Cortés

Fotografía de la portada

Jan Karremans

La Asistencia Técnica al programa EUROCLIMA es suministrada por el Consorcio liderado por Técnica y Proyectos, S.A. (TYPSA)

Citación:
Comisión Europea (2013). Cambio climático y degradación de los suelos en América Latina: escenarios, políticas y respuestas. Programa EUROCLIMA, Dirección General de Desarrollo y Cooperación – EuropeAid, Comisión Europea. Bruselas, Bélgica. 188 p.

ISBN 978-92-79-37220-9
DOI 10.2841/60789
No. Catálogo MN-32-13-125-ES-N

© Unión Europea, 2014
Reproducción autorizada siempre que se cite la fuente.

Bruselas, Bélgica, abril de 2014

www.euroclima.org

Contenido

Presentación de la serie de Estudios Temáticos viii

Prólogo x

Agradecimientos xii

Antecedentes 1

Introducción 2

1. Conceptos fundamentales sobre degradación del suelo y cambio climático 5

1.1 Evaluación de la degradación de suelos 5

1.1.1 Métodos basados en la opinión de expertos 6
1.1.2 Métodos basados en indicadores 12
1.1.3 Monitoreo y estimación de la degradación 14

1.2 Cambio climático en América Latina 16
1.3 Cambio climático y su relación con la degradación de suelos 21

2. Estimación de la degradación de suelos en América Latina 25

2.1 Revisión documental de degradación de suelos en América Latina 25

2.1.1 Reportes oficiales sobre la degradación de suelos en América Latina 25
2.1.2 Deforestación en América Latina 29
2.1.3 Situación de la deforestación en Sudamérica 30
2.1.4 Situación de la deforestación en México y Centroamérica 33

2.2 Estimación de la degradación de suelos en América Latina 34

2.2.1 Marco metodológico 34
2.2.2 Resultados obtenidos 37
2.2.2.1 Régimen de aridez en América Latina 37
2.2.2.2 Degradación física de suelos en América Latina 39
2.2.2.3 Degradación biológica de suelos en América Latina 40
2.2.2.4 Degradación química de suelos en América Latina 45

3. Análisis de escenarios y vulnerabilidad al cambio climático en relación con la degradación de suelos 49

3.1 Descripción de escenarios y vulnerabilidad al cambio climático en relación con la degradación de suelos 49

3.1.1 Escenarios climáticos 49
3.1.2 Escenarios de cambio de uso de suelo 50
3.1.3 Marco metodológico 53
3.1.4 Resultados obtenidos 53
3.1.4.1 Escenarios climáticos (Índice de aridez) 53
3.1.4.2 Escenarios de cambio climático y degradación de suelos en América Latina 58

3.2 Análisis de vulnerabilidad a la degradación de suelos considerando aspectos socioeconómicos ... 62
3.2.1 Introducción ... 62
3.2.2 Vulnerabilidad a la degradación de suelos en América Latina por efecto del cambio climático ... 62
3.2.3 Marco metodológico ... 64
3.2.3.1 Resultados obtenidos ... 66
3.2.3.2 Indicadores de exposición ... 68
3.2.3.3 Indicadores de sensibilidad ... 68
3.2.3.4 Indicadores de capacidad de adaptación ... 68
3.2.3.5 Vulnerabilidad global a la degradación de suelos ... 72

4. Inventario de políticas, planes e instrumentos de desarrollo relacionados con la degradación de suelos y cambio climático ... 79
4.1 Introducción ... 79
4.2 Marco político-institucional sobre degradación de suelos en América Latina ... 79
4.2.1 Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación ... 82
4.2.2 Diagnóstico de la calidad institucional en América Latina ... 82
4.2.3 Marco político- institucional por país ... 85
- Argentina ... 85
- Bolivia ... 89
- Brasil ... 92
- Chile ... 95
- Colombia ... 98
- Costa Rica ... 101
- Cuba ... 104
- Ecuador ... 107
- El Salvador ... 110
- Guatemala ... 112
- Honduras ... 115
- México ... 118
- Nicaragua ... 121
- Panamá ... 124
- Paraguay ... 127
- Perú ... 130
- Uruguay ... 134
- Venezuela ... 137

5. Inventario de medidas para contrarrestar la degradación de suelos por cambio climático ... 141
5.1 Introducción ... 141
5.2 Programas y planes forestales, iniciativas de conservación y manejo forestal ... 141
5.2.1 Problemática y medidas planteadas ... 141
5.2.2 Buenas prácticas y lecciones aprendidas: ProÁrbol – México ... 144
5.3 Mecanismos financieros vinculados con el manejo de recursos naturales e incentivos para la conservación ... 146
5.3.1 Problemática y medidas planteadas ... 146
5.3.2 Buenas prácticas y lecciones aprendidas: Socio Bosque-Ecuador ... 148
5.4 Agroforestería ... 149
5.4.1 Problemática y medidas planteadas ... 149

5.5 Agricultura de conservación 151
5.5.1 Problemática y medidas planteadas 151
5.5.2 Técnicas agronómicas 151
5.5.2.1 Labranza cero 151
5.5.2.2 Labranza reducida 151
5.5.2.3 Cobertura del suelo 152
5.5.2.4 Diversidad y rotación de cultivos 153
5.5.3 Buenas prácticas y lecciones aprendidas: Sistema Quesungual - Honduras 154
5.6 Obras civiles para el control de la erosión 155
5.6.1 Problemática y soluciones planteadas 155
5.6.2 Obras y técnicas 155
5.6.2.1 Obras para el control de la erosión en cárcavas 155
5.6.2.2 Obras para el control de la erosión laminar 156
5.6.3 Buenas prácticas y lecciones aprendidas: terrazas y zanjas en Cusco - Perú 157

6. Conclusiones 161

Literatura citada 164

Cuadros

Cuadro 1. Métodos de medición de la degradación de suelos 5

Cuadro 2. Procesos y formas de degradación según GLASOD 6

Cuadro 3. Grado de severidad de la degradación 7

Cuadro 4. Degradación del suelo en el mundo ocasionada por actividades humanas expresada en millones de hectáreas 7

Cuadro 5. Factores causantes de la degradación en América expresados como porcentaje (%) del área degradada 9

Cuadro 6. Indicadores socioeconómicos recomendados para la metodología LADA a diferentes escalas seleccionadas según su facilidad de adquisición 13

Cuadro 7. Efectos del cambio climático observados en América Latina 19

Cuadro 8. Efectos del cambio climático que podrían afectar gradualmente a la degradación de suelos 21

Cuadro 9. Principales procesos de degradación de suelos reportados en documentos oficiales ante la UNCCD y PAN-LCD 25

Cuadro 10. Cambios anuales en el área de bosque por subregión y mundial 30

Cuadro 11. Estimación de la deforestación en Mesoamérica 33

Cuadro 12. Rangos que definen el grado de riesgo a erosión 35

Cuadro 13. Distribución del grado de aridez desglosado por país en América Latina 38

Cuadro 14. Distribución de la superficie con algún grado de riesgo a erosión hídrica desglosada por país en América Latina 40

Cuadro 15. Distribución de la pérdida de cobertura boscosa durante 2000-2005 en América Latina 43

Cuadro 16. Distribución de la degradación biológica según la reducción de biomasa en América Latina desglosada por país 45

Cuadro 17. Distribución de la degradación química por país según el pH del suelo 47

Cuadro 18. Distribución de las áreas de cambio en el grado de aridez entre el escenario actual y el escenario A2, periodo 2071-2100 en América Latina desglosada por países 57

Cuadro 19. Indicadores utilizados para el análisis de vulnerabilidad a la degradación de suelos por efecto del cambio climático 65

Cuadro 20. Pesos estimados de los indicadores utilizados en el análisis de vulnerabilidad a la degradación de suelos en América Latina 67

Cuadro 21. Distribución de la superficie según el grado de vulnerabilidad global a la degradación de suelos en América Latina para el escenario actual y futuro 73

Cuadro 22. Participación de países de América Latina en la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (UNCCD) (firma, ratificación y entrada en vigencia) e Informes para COP y CRIC 81

Cuadro 23. Algunos ejemplos de programas forestales en países de América Latina 143

Cuadro 24. Descripción del Programa ProÁrbol y Proyecto de reforestación y restauración forestal en cuencas hidrológicas prioritarias, Nevado de Toluca - México 144

Cuadro 25. Ejemplos de mecanismos financieros vinculados con el manejo de servicios ambientales en algunos países de América Latina 147

Cuadro 26. Descripción del Programa Socio Bosque implementado en Ecuador 148

Cuadro 27. Prácticas agroforestales y agrosilvopastoriles en algunos países de América Latina 150

Cuadro 28. Ejemplos de prácticas de labranza cero y reducida en algunos países de América Latina 152

Cuadro 29. Ejemplos de asociaciones de cultivos en algunas zonas andinas 153

Cuadro 30. Descripción del Sistema Quesungual en Honduras 154

Cuadro 31. Ejemplos de obras y prácticas de conservación de suelos en algunos países de América Latina 156

Cuadro 32. Descripción del Proyecto de construcción de terrazas de formación lenta y zanjas de infiltración en las comunidades de Cuyuni, Jullicunca y Ccarhuayo en Cusco - Perú 157

Figuras

Figura 1. Mapa mundial de degradación ocasionada por actividades humanas según *Global Land Assessment of Human induced Soil Degradation* (GLASOD) 8

Figura 2. Degradación inducida por actividades humanas en América según *Global Land Assessment of Human induced Soil Degradation* (GLASOD) 9

Figura 3. Estudios de caso en los que se aplica la metodología WOCAT para la restauración y conservación de suelos 11

Figura 4. Esquema conceptual de LADA 15

Figura 5. Impactos del cambio climático proyectados para el 2050 en América Latina 17

Figura 6. Patrones de cambio climático proyectados para el 2100 en América Latina 18

Figura 7. Áreas vulnerables al cambio climático en América Latina 20

Figura 8. Interrelaciones entre cambio climático, biodiversidad y desertificación 23

Figura 9. Evolución de la deforestación en la región amazónica de Brasil 31

Figura 10. Frecuencia de incendios en la región amazónica de Brasil estimados a partir de datos satelitales de AVHRR, GOES y MODIS, periodo 2003-2006 32

Figura 11. Tasas de cambio en porcentaje de cobertura boscosa en Centroamérica 34

Figura 12. Metodología empleada en la identificación de la distribución geográfica de los diferentes procesos de degradación de suelos en América Latina 36

Figura 13. Índice de aridez para América Latina 37

Figura 14. Riesgo de erosión hídrica en función de la cobertura vegetal y pendiente del terreno 39

Figura 15. Distribución de biomas forestales en América Latina 41

Figura 16. Pérdida de cobertura boscosa en América Latina durante el periodo 2000-2005 42

Figura 17. Degradación biológica expresada como la tendencia de la reducción de biomasa (RESTREND) 44

Figura 18. Degradación química según el valor de pH del suelo 46

Figura 19. Escenarios de deforestación en la Amazonía brasileña para el año 2050 con la tendencia actual de políticas ambientales y con adecuadas políticas de gobernanza para proteger los bosques 50

Figura 20. Situación inicial de uso de suelo para el año 1996 y resultados del análisis de escenarios extremos en la región de la Amazonía en Brasil proyectado para el 2050 con gobernanza dedicada a la conservación de los bosques y baja densidad de población y con tendencia actual de gobernanza y alta densidad de población 51

Figura 21. Escenarios de cambio en el uso de la tierra en América Central, escenario base 2005 y escenario con cambio climático y ritmo económico, tendencia constante 52

Figura 22. Definición y generación de escenarios de degradación de suelos considerando los aspectos del cambio climático. 54

Figura 23a. Cambio del índice de aridez entre el escenario actual y el proyectado bajo el escenario A2 para el periodo 2071-2100 en América Latina 55

Figura 23b. Cambio del índice de aridez entre el escenario actual y el proyectado bajo el escenario A2 para el periodo 2071-2100 en América Latina 56

Figura 24. Cambio hacia condiciones más secas o húmedas en América Latina por efecto del cambio climático según el escenario A2, periodo 2071-2100 58

Figura 25. Análisis de escenarios de cambio climático y degradación de suelos en América Latina 59

Figura 26. Distribución de la superficie de la degradación de suelos en América Latina según el análisis de diferentes escenarios climáticos y de uso del suelo 60

Figura 27. Índice de presión económica a la deforestación (IRDef) en México 64

Figura 28. Metodología para la determinación de la vulnerabilidad a la degradación de suelos en América Latina 66

Figura 29. Indicadores y vulnerabilidad según el componente de exposición a la degradación de suelos en América Latina (escenario actual) 69

Figura 30. Indicadores y vulnerabilidad según el componente de exposición a la degradación de suelos en América Latina (escenario A2: 2071-2100) 70

Figura 31. Indicadores y vulnerabilidad según el componente de sensibilidad a la degradación de suelos en América Latina 71

Figura 32. Indicadores y vulnerabilidad según el componente de capacidad de adaptación a la degradación de suelos en América 72

Figura 33. Vulnerabilidad global y componentes de exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación a la degradación de suelos en América Latina (Escenario Actual) 74

Figura 34. Vulnerabilidad global y componentes de exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación a la degradación de suelos en América Latina escenario A2 (2071-2100) 75

Figura 35a. Diferencias de los niveles de vulnerabilidad global entre el escenario actual y el escenario futuro A2 (2071-2100). 76

Figura 35b. Diferencias de los niveles de vulnerabilidad global entre el escenario actual y el escenario futuro A2 (2071-2100) 77

Figura 36. Índice de Calidad Institucional (ICI) para América Latina 83

Figura 37. Número de organizaciones de la sociedad civil y sector privado acreditadas ante la UNCCD a julio del 2010 84

Figura 38. Iniciativas de conservación y manejo forestal en algunos países de América Latina 142

Acrónimos

BCIE	Banco Centroamericano de Integración Económica
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
FIDA	Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola
GEF	Fondo Mundial para el Medio Ambiente (Global Environmental Facility)
GIZ	Agencia Alemana de Cooperación Técnica (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit)
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
IDH	Índice de Desarrollo Humano
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
LADA	Land Degradation Assessment in Drylands
OEA	Organización de los Estados Americanos
ONG	Organización No Gubernamental
PAN	Plan de Acción Nacional
PAS PUNA	Programa de Acción Subregional de la Puna
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
UNFCCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (United Nations Framework Convention on Climate Change)
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
UNCCD	Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (United Nations Convention to Combat Desertification)
COP	Conferencia de las Partes - UNCCD
CRIC	Comité de Revisión de la Implementación de la Convención - UNCCD
RIOD	Red Internacional de ONG sobre Desertificación
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
GEF-SGP	Programa de pequeñas donaciones del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (Global Environmental Facility Small Grants Programme)

Presentación de la serie de Estudios Temáticos

Jean-Paul Joulia

Jefe de la Unidad Programas Regionales para América Latina y el Caribe, Dirección General para el Desarrollo y la Cooperación – EuropeAid Comisión Europea

EUROCLIMA es un Programa conjunto entre la Unión Europea y América Latina enfocado en el cambio climático que desde el año 2010 busca contribuir a mejorar el conocimiento de los tomadores de decisión y la comunidad científica de América Latina acerca de los problemas y las consecuencias del cambio climático, para así integrar este tema en las estrategias de desarrollo sostenible.

Partiendo de este objetivo, EUROCLIMA trabaja para reducir la vulnerabilidad de la población ante el cambio climático y la desigualdad social causada por el calentamiento global. Se busca asimismo reducir los impactos socioeconómicos del cambio climático y reforzar el diálogo de integración regional.

El Programa se enmarca en los resultados de las Cumbres de la Unión Europea con América Latina y el Caribe, desde la Cumbre de Lima que en el 2008 identificó el programa EUROCLIMA hasta la más reciente Cumbre de Santiago que destacó las contribuciones de EUROCLIMA e instó a seguir el intercambio de experiencias e información para facilitar el diseño de políticas, estrategias y planes de adaptación y mitigación.

La Declaración del reciente XIX Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe de igual manera subraya los crecientes impactos adversos del cambio climático en la región e invita a todos los países a colaborar en una efectiva respuesta internacional, mientras que la Decisión 9 del mismo Foro fomenta una mayor integración y comunicación de la información científica y económica para facilitar la toma de decisiones frente al cambio climático.

Precisamente para lograr esta mayor integración entre información científica y económica, EUROCLIMA trabaja con investigadores del Centro Común de Investigación (JRC, por sus siglas en inglés) de la Comisión Europea y de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Dos instancias regionales vienen a unirse a EUROCLIMA a partir de este año 2014: el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). La Unidad de Programas Regionales para América Latina y el Caribe de la Dirección General de Desarrollo y Cooperación-EuropeAid de la Comisión Europea es responsable de gestionar el Programa, apoyada por la Asistencia Técnica.

Los gobiernos latinoamericanos por su lado han designado un Punto Focal nacional que representa su gobierno ante el Programa y quien promueve la aplicación de los resultados en la toma de decisiones políticas a nivel nacional y regional. Los representantes de los gobiernos nacionales asimismo favorecen las sinergias y complementariedades con otras iniciativas pertinentes en sus países.

La serie de Estudios Temáticos que el programa EUROCLIMA ha venido realizando, y que tengo el placer de presentar, es una manera de fortalecer las capacidades de los países de la región para atender las necesidades de adaptación y mitigación ante el cambio climático. De hecho fueron los mismos Puntos Focales que identificaron los temas de estos Estudios Temáticos y acompañaron su ejecución, tomando como punto de partida las necesidades de sus países.

Espero que esta serie de Estudios Temáticos, a través de sus herramientas, guías e inventarios, sea una referencia para los tomadores de decisiones de la región para responder adecuadamente a los desafíos del cambio climático en América Latina.

Este tercer estudio de la serie analiza vulnerabilidades de los suelos en América Latina ante el cambio climático y presenta un inventario de políticas, planes e instrumentos de desarrollo, por cada país participante en el programa EUROCLIMA, al igual que una compilación de medidas para contrarrestar la degradación. Partiendo del escenario de emisiones A2, y aplicando conceptos como sensibilidad, capacidad de adaptación y exposición, se incorporan variables biofísicas y socioeconómicas para un análisis multicriterio de la vulnerabilidad. El autor aboga por un enfoque integrador para que las agendas nacionales incorporen el tema de degradación de suelos vinculado al cambio climático. Argumenta, asimismo, que los instrumentos, programas y medidas ejecutadas con relación a la degradación de suelos, deben priorizar zonas en riesgo por erosión e involucrar activamente a los actores locales.

Jean-Paul Joulia
Comisión Europea

Prólogo

Ciro Gardi, María Isabel Vara-Rodríguez y Luca Montanarella

Investigadores del Instituto para el Ambiente y la Sostenibilidad del Centro Común de Investigación (CCI) de la Comisión Europea

En suelo es un recurso de primera importancia a nivel global, y en el caso de América Latina y África se considera fundamental para cubrir las necesidades de alimentos, pienso, fibras y combustible de una población humana en rápido crecimiento. Del potencial agrícola de la región, el 45% en América del Sur y el 74% en Centroamérica y México están sujetas a procesos de degradación.

El cambio climático y la presión antrópica son los principales factores de degradación del suelo. Se han proyectado ciertos impactos para América Latina por el aumento de las temperaturas:

- Los aumentos en la temperatura y las disminuciones asociadas en el nivel del agua del suelo, provocarán la sustitución gradual de los bosques tropicales por sabanas en la Amazonía oriental.
- La vegetación que existe en los biomas semiáridos tenderá a ser reemplazada por la vegetación de tierras áridas.
- Hay un riesgo significativo de pérdida de biodiversidad en muchas áreas tropicales de América Latina.
- La productividad de cultivos importantes, así como la productividad del sector ganadero disminuirá, con consecuencias adversas para la seguridad alimentaria. Se prevé que se eleve el número de personas en riesgo de hambre.
- Cambios en los patrones de la precipitación y la desaparición de los glaciares, supondrían un impacto un impacto en la disponibilidad del agua para consumo humano, agricultura y generación de energía.

Para contribuir a la evaluación del impacto del cambio climático sobre los recursos naturales en América Latina y Caribe, la Comisión Europea financia el programa EUROCLIMA, siguiendo las pautas de los puntos focales de LAC. Una parte importante del programa es ejecutado por el Centro Común de Investigación (JRC), según cinco áreas temáticas: Agua, Suelos, Agricultura, Desertificación y Sequía, Bioenergía y Biocombustible[1].

En particular, para el área temática de suelos, el objetivo fue realizar un atlas de los suelos de la región y estimular la cooperación entre científicos edafólogos de América Latina. La cooperación fue formalizada con la creación de la Red Latinoamericana de los Científicos del Suelo.

1 En el boletín electrónico Nº 4 de EUROCLIMA se encuentra un resumen del avance de estudios de JRC sobre el tema de Cambio Climático en América Latina: suelos, desertificación y sequía: http://www.euroclima.org/es/servicios-de-informacion/publicaciones-euroclima/boletines-euroclima

Entre las primeras actividades de esta Red,está la organización de talleres técnicos sobre el mapeo digital de suelos.

El Atlas, realizado gracias a la contribución y colaboración de científicos de suelo de LAC, Europa y Estados Unidos, constituirá una herramienta fundamental para concienciar a los tomadores de decisiones y opinión pública sobre la importancia de este recurso natural. En el Atlas se incluirá una actualización de los mapas de suelo disponible a nivel del continente Centro y Suramericano, y tendrá un enfoque particular sobre el cambio climático.

El estudio temático aquí presentado constituye una profundización específica, sobre el impacto del cambio climático en los procesos de degradación de los suelos. El estudio temático con un análisis de los conceptos fundamentales de degradación de suelos en relación con el cambio climático, incluyendo una presentación de algunos proyectos globales de monitoreo de la degradación de las tierras. En el segundo capítulo se exponen los principales procesos de degradación de suelos en LAC, para a continuación relacionarlos en el siguiente capítulo con el cambio climático y los procesos de degradación de suelos en LAC.

El reporte concluye con un inventario de las políticas y medidas técnicas para contrarrestar la degradación de suelos y los efectos del cambio climático sobre estos procesos.

Este estudio será de gran valor como informe científico y algunos extractos serán incluidos en el Atlas.

Ciro Gardi,
María Isabel Vara-Rodríguez
y Luca Montanarella

Instituto para el Ambiente y la Sostenibilidad,
Centro Común de Investigación

Agradecimientos

El autor desea expresar su agradecimiento a las siguientes instituciones y personas que colaboraron con el desarrollo de este estudio, cuyo esfuerzo, apoyo y contribución enriquecieron la calidad del trabajo.

A la Asistencia Técnica de EUROCLIMA por la confianza puesta en el autor para la realización de este estudio y en especial a Jan Karremans por los comentarios y sugerencias en la revisión del informe final.

A los Puntos Focales en los países miembros de EUROCLIMA por sus valiosos aportes y comentarios, en especial para la revisión de la versión preliminar del informe final.

A los investigadores del JRC que aportaron ideas y comentarios para mejorar este estudio, en especial a Ciro Gardi del Instituto para el Ambiente y la Sostenibilidad, del Centro Común de Investigación (JRC) en Ispra, Italia, por sus valiosas sugerencias y contribuciones técnicas durante la realización del estudio.

Finalmente, un agradecimiento especial a Juana Gabriela Muñoz Robles por su apoyo y contribución en la recopilación de información y revisión del informe final.

Antecedentes

Este estudio temático ha sido desarrollado en el marco del programa EUROCLIMA, que facilita la asesoría técnica, el intercambio de conocimientos y lecciones aprendidas entre la Unión Europea y 18 países de América Latina en materia de cambio climático. EUROCLIMA es un programa de cooperación regional enfocado en el cambio climático. Sus objetivos generales son:

- Contribuir a la reducción de la pobreza de la población de América Latina mediante la reducción de su vulnerabilidad ambiental y social ante el cambio climático.
- Reforzar la capacidad de recuperación de la región latinoamericana ante el cambio climático y promover oportunidades para el crecimiento verde.

Como parte de la asistencia técnica provista, EUROCLIMA apoya a través de contratos de consultorías cortas la realización de estudios temáticos que responden a los intereses expresos de los 18 países que participan del programa. Uno de ellos es el Estudio Temático 3: *Cambio climático y degradación de los suelos en América Latina: escenarios, políticas y respuestas*.

Según los términos de referencia de la consultoría para este estudio, su objetivo era llevar a cabo un estudio sobre la planificación y realización de actividades de lucha contra la degradación de suelos, a través del entendimiento de la variabilidad de los efectos del cambio climático y su impacto sobre el suelo en América Latina.

Los objetivos específicos de la consultoría fueron:

- Describir la distribución geográfica de los procesos más importantes de la degradación de suelos en los países beneficiarios del programa EUROCLIMA.
- Definir y describir los diferentes escenarios de cambio climático en dichos países en relación a los procesos de degradación de suelos.
- Identificar el impacto de diferentes variaciones climáticas sobre los procesos de degradación de suelos, teniendo en cuenta los factores socio-económicos relevantes.
- Identificar las medidas para la reducción de la degradación de suelos, y los correspondientes modelos de gestión sostenible de suelos (incluyendo sistemas de monitoreo) abarcando un amplio abanico de escenarios.
- Proponer las actividades e identificar el material informativo que puedan ser utilizados para la sensibilización, a diferentes niveles, de todas las partes interesadas.
- Identificar políticas, programas, planes e instrumentos de desarrollo de los sectores públicos y privados, que puedan facilitar o dificultar la ejecución de las medidas identificadas.

Introducción

La degradación de los suelos es un problema ambiental que va en aumento y que cada vez afecta a más personas alrededor del mundo. Se estima que cerca del 20% de la superficie terrestre, excluyendo las zonas hiperáridas, presenta procesos de degradación de suelos (Oldeman *et al.*, 1991).

Entre las principales causas está, principalmente, el aprovechamiento insostenible del recurso suelo en gran parte debido a las actividades humanas como la agricultura y la deforestación (Görlach *et al.*, 2004), lo que deriva en diferentes tipos de degradación, como la erosión hídrica, eólica, química y física.

El problema es aún más pronunciado en las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas donde la recurrencia de eventos climáticos extremos y la intervención humana han acelerado el proceso de degradación. Estas regiones representan más del 40% de la superficie total de la tierra y albergan cerca del 38% de la población mundial (2.6 billones de personas) que de alguna manera se encuentran afectadas por los procesos de degradación (Dobie, 2001).

En América Latina la degradación de los suelos es principalmente resultado de actividades humanas, aunque existen grandes extensiones de tierra afectadas por causas naturales. Según estimaciones del programa GLADA (Global Assessment of Land Degradation) de la GEFUNEP- FAO, la superficie degradada en esta región representa el 14% de la superficie global degradada y afecta a más de 150 millones de personas que habitan en la región (PNUMA, 2010).

América Latina y el Caribe tienen una superficie de 20.18 millones de km^2, de los cuales un 25% corresponde a tierras áridas, semiáridas y subhúmedas secas. De este total, a su vez, el 75%; es decir, unos 378 millones de hectáreas, presenta serios problemas de degradación. A estos se suman otros ecosistemas afectados por el mismo tipo de problemas con distinto grado de intensidad. (CEPAL, 2005).

El problema es más grave en América Central, donde el 26% del territorio está afectado. Guatemala es el país que presenta la proporción de tierras degradadas más alta respecto al total del territorio nacional (PNUMA, 2010). En este país, la desertificación se debe principalmente a la deforestación (CEPAL, 2005). En Sudamérica, el 14% del territorio está afectado. Las causas de la degradación en las zonas áridas se explican fundamentalmente por el sobrepastoreo, el cultivo de tierras no aptas y por la deforestación (Dregne, 2002). Más de la mitad del territorio de Argentina presenta problemas relacionados con la degradación, los cuales se deben en gran parte por la erosión eólica en la pampa semiárida, así como por la salinidad y anegamiento en las regiones de riego en el oeste (CEPAL, 2005).

A su vez, en Bolivia, Chile, Ecuador y Perú se estima que entre un 27% y un 43% del territorio sufre problemas de desertificación, lo que afecta a una parte muy importante de su población. El caso más grave es el de Bolivia, donde seis millones de personas; es decir, el 77% de la población del país, viven en áreas afectadas. Asimismo, la llanura costera del Perú ha sufrido los efectos negativos de la salinidad e inundaciones.

En las zonas húmedas y semihúmedas, el principal problema de degradación es la deforestación. Según las últimas estimaciones de la FAO (2010) con base en imágenes satelitales, Brasil es el país más afectado de la región, con más de 3.6 millones de ha/año de pérdida de bosques en la Amazonía. A pesar de que esta tasa ha disminuido en los últimos años, sigue siendo una de las más altas del mundo; situación similar se observa en Bolivia y Paraguay.

Esta información es valiosa para la implementación de medidas de reducción de los procesos de degradación. Al respecto, algunos países cuentan en la actualidad con varios programas, planes y proyectos encaminados a mitigar el problema; sin embargo, se observa una aplicación dispersa y poco coordinada, no solo en los programas, locales sino también en los regionales.

El presente estudio está dividido en cuatro secciones: revisión documental, estimación de la degradación de suelos, análisis de escenarios y vulnerabilidad a la degradación de suelos, inventario de políticas e inventario de medidas implementadas. El documento presenta la mayor cantidad de información disponible en cuanto a la degradación de los suelos en América Latina, tanto sobre aspectos conceptuales como lo referente a las principales actividades y el marco político vigente en la región.

Primer capítulo. Expone los principales métodos utilizados en el ámbito internacional y regional para la estimación de la degradación. Algunas de estas metodologías se aplican en los países de la región a diferentes niveles y ya registran algunos resultados en aquellos países en los que no se cuenta con estimaciones precisas de la degradación. Esta descripción puede ser útil como punto de partida para desarrollar metodologías adaptadas a las condiciones locales.

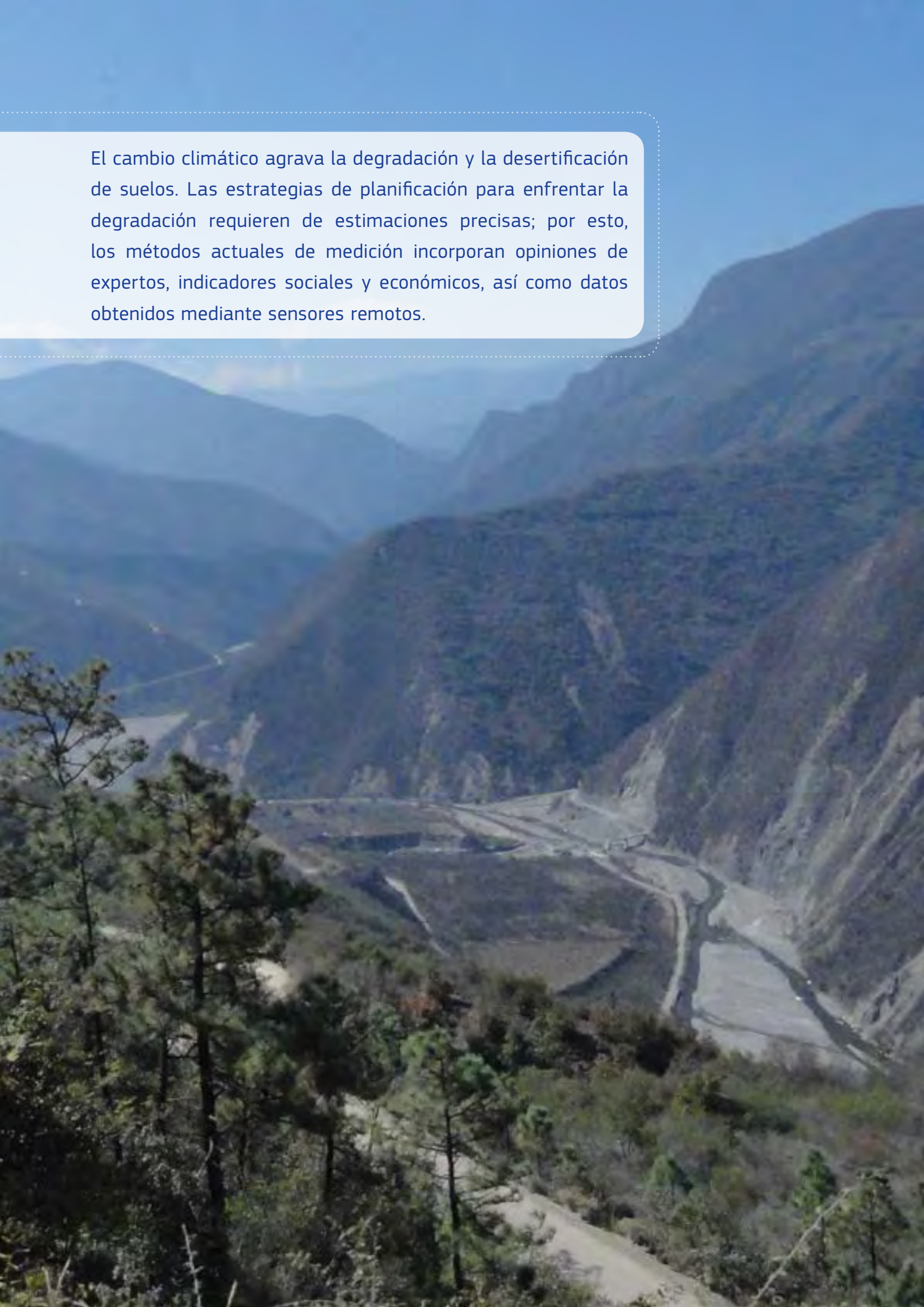
Segundo capítulo. Realiza una estimación a nivel regional de los principales procesos de degradación mediante el uso de una metodología sencilla pero robusta. Considerando la disponibilidad de datos, principalmente en Internet, y con el mayor detalle posible, se aplica una combinación de las metodologías descritas en el primer capítulo tratando de considerar la mayor cantidad de variables. Una estimación de los diferentes tipos de degradación de suelos es realizada a partir de imágenes satelitales e información auxiliar disponibles a nivel regional. Los resultados se presentan en cantidades de superficie afectada por país.

Tercer capítulo. Detalla los resultados de los análisis de la degradación. Primero, el correspondiente a escenarios contemplando cambio climático y uso de suelo en dos situaciones (actual y proyectado al futuro), cuyos resultados permiten contar con un criterio más en la gestión adecuada de recursos para la reducción de la degradación de suelos. En segundo lugar, se expone la estimación de la vulnerabilidad a la degradación por efecto del cambio climático considerando indicadores socioeconómicos y físico-biológicos, lo que permite identificar las zonas más vulnerables con miras a una aplicación más efectiva de las medidas de reducción de la degradación.

Cuarto capítulo. Incluye una recopilación de la agenda nacional de los países beneficiarios de EUROCLIMA en el tema de degradación de suelos, así como una aproximación a los instrumentos político-institucionales gubernamentales, la participación de la sociedad civil, la cooperación técnica y una recopilación de los principales planes, programas y proyectos ejecutados, lo que permite contar con una visión panorámica de la situación en América Latina.

Quinto capítulo. Recopila algunos ejemplos de las medidas de reducción contra la degradación emprendidas en los países beneficiarios del programa EUROCLIMA. Se presentan prácticas reconocidas por su exitosa y amplia aplicación, así como las lecciones aprendidas en los procesos de implementación.

El cambio climático agrava la degradación y la desertificación de suelos. Las estrategias de planificación para enfrentar la degradación requieren de estimaciones precisas; por esto, los métodos actuales de medición incorporan opiniones de expertos, indicadores sociales y económicos, así como datos obtenidos mediante sensores remotos.



1. Conceptos fundamentales sobre degradación de suelos y cambio climático

1.1 Evaluación de la degradación de suelos

Resulta complicado hablar de una metodología única para la medición de la degradación de suelos. Varios estudios realizados a nivel mundial tienen diferentes enfoques y puntos de vista. Existen algunos que brindan información cualitativa, otros que muestran aspectos cuantitativos o una combinación de ambos (Kapalanga, 2008). A pesar de esto, es posible encontrar similitud entre los diferentes métodos. Para el presente informe se muestran los diferentes métodos de medición agrupados en función del criterio utilizado y se distinguen varias categorías (Cuadro 1).

Cuadro 1.

Métodos de medición de la degradación de suelos

Tipo	Método	Descripción
Cualitativo	Opiniones de expertos	Medición subjetiva de la degradación con definiciones cualitativas. Ej. GLASOD.
	Opiniones de usuarios	Estudios detallados a nivel local son importantes aún en los estudios a nivel nacional.
Cuantitativo (monitoreo y estimación de degradación de suelos)	Percepción remota	Uso de imágenes de satélite y fotografías aéreas ligadas a información de campo.
	Monitoreo de campo	Incluye muestreo de suelos y observaciones de campo de la vegetación en sitios específicos.
	Cambios de productividad	Monitoreo de los cambios en el rendimiento de cultivos y producción ganadera.

Fuente: van Lynden, G.W.J., Liniger, H., & Schwilch, G. (2002). *The WOCAT map methodology, a standardized tool for mapping degradation and conservation*. Proceedings of ISCO Conference 2002, 4, 11-16.

Estos métodos han demostrado ser útiles en la toma de decisiones para encaminar los recursos necesarios para su control (van Lynden *et al.*, 2002; Foster, 2006).

A continuación, se describen algunos de los métodos más representativos de cada categoría.

1.1.1 Métodos basados en la opinión de expertos

GLASOD (Global Land Assessment of Human induced Soil Degradation). En 1991, la FAO publicó por primera vez el mapa de degradación a nivel mundial denominado GLASOD a una escala 1:10 millones, que estaba destinado a brindar un soporte cualitativo para la toma de decisiones y el desarrollo de políticas para el uso y manejo apropiado de la tierra y como base para el establecimiento de prioridades en los programas de acción (Oldeman *et al.* 1991).

El proyecto GLASOD reunió la opinión de cientos de expertos alrededor del mundo sobre el grado de degradación del suelo en cada una de las once regiones que contemplaba el análisis.

Cada experto reportó el tipo, grado y recurrencia de la degradación de suelos en su región bajo un formato estándar (Oldeman *et al.,* 1991), lo que permitió contar con información uniforme y resultados comparables a nivel continental.

El sistema GLASOD contempla dos categorías de procesos de degradación: los que derivan en una pérdida del suelo (por agua o viento) y los que corresponden a un deterioro in-situ (degeneración química y física). En cada caso existen diferentes formas de degradación que se detallan en el Cuadro 2.

Cuadro 2.

Procesos y formas de degradación según GLASOD

Proceso	Tipo de degradación
Erosión hídrica	Pérdida de la capa superficial
	Deformación del terreno
Erosión por viento	Pérdida de la capa superficial
	Deformación del terreno
	Soplado
Física	Compactación
	Inundación
	Subsidencia de suelos orgánicos
Química	Pérdida de materia orgánica
	Salinización
	Acidificación
	Contaminación

Fuente: Oldeman, L., Hakkeling, R., & Sombroek, W. (1991). *World Map of the status of human-Induced soil degradation*. Wageningen: GLASOD - ISRIC.

A las regiones sin intervención humana se les denomina como terrenos estables y no se incluyen las zonas donde la degradación es natural y no causada por actividades humanas (Oldeman, 1992).

El sistema adiciona criterios cualitativos que permiten definir la severidad de la degradación a través del grado de esta, la frecuencia de ocurrencia y los factores causales. El Cuadro 3 muestra las clases de severidad de degradación utilizadas en el sistema GLASOD.

Cuadro 3.

Grado de severidad de la degradación

Grado de degradación	% de área de unidad afectada				
	0-5	5-10	10-25	25-50	50-100
	Infrecuente	Común	Frecuente	Muy frecuente	Dominante
Ligero	Ligero	Ligero	Medio	Medio	Alto
Moderado	Ligero	Medio	Alto	Alto	Muy alto
Fuerte	Medio	Alto	Alto	Muy alto	Muy alto
Severo	Medio	Alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto

Fuente: Oldeman, L., & Lynden, G. v. (1996). *Revisiting the GLASOD Methodology*. Wageningen: ISRIC.

Se definen cinco posibles causas de intervención que ocasionan la degradación: la deforestación, el manejo inadecuado de las tierras cultivadas, el sobrepastoreo, la sobreexplotación de recursos naturales y las actividades industriales (Oldeman *et al.*, 1991).

En el Cuadro 4 se muestra la degradación en el mundo ocasionada por actividades humanas, y en la Figura 1, el mapa mundial de degradación según GLASOD (Oldeman *et al.*, 1991).

Cuadro 4.

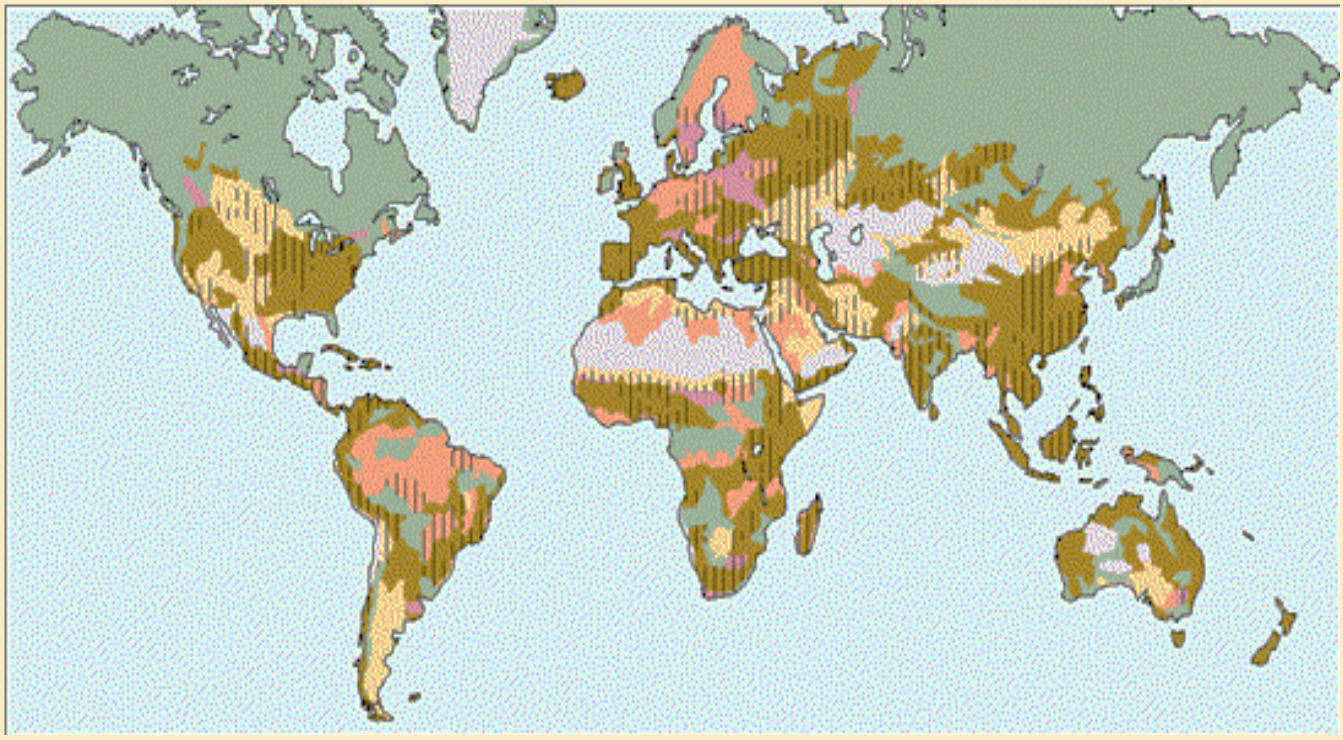
Degradación del suelo en el mundo ocasionada por actividades humanas expresada en millones de hectáreas

	Sin uso	Estable	No degradado	Degradado	Total
África	732	441	1,299	494	2,966
Asia	485	1,426	1,597	748	4,256
Sudamérica	28	368	1,129	243	1,768
Centroamérica	53	27	163	63	306
Norteamérica	75	1,043	672	95	1,885
Europa	1	116	614	219	950
Australasia	95	250	434	103	882
Mundial	1,469	3,671	5,909	1,964	13,013

Fuente: Oldeman, L., Hakkeling, R., & Sombroek, W. (1991). *World Map of the status of human-Induced soil degradation*. Wageningen: GLASOD - ISRIC.

Figura 1.

Mapa mundial de la degradación ocasionada por actividades humanas según Global Land Assessment of Human induced Soil Degradation (GLASOD)



Tipos de degradación
- Hídrica
- Eólica
- Deg. Química

Deg. Física
- Grado severo de degradación

Otros símbolos
- Terreno estable
- Tierra sin uso
- Cuerpos de agua

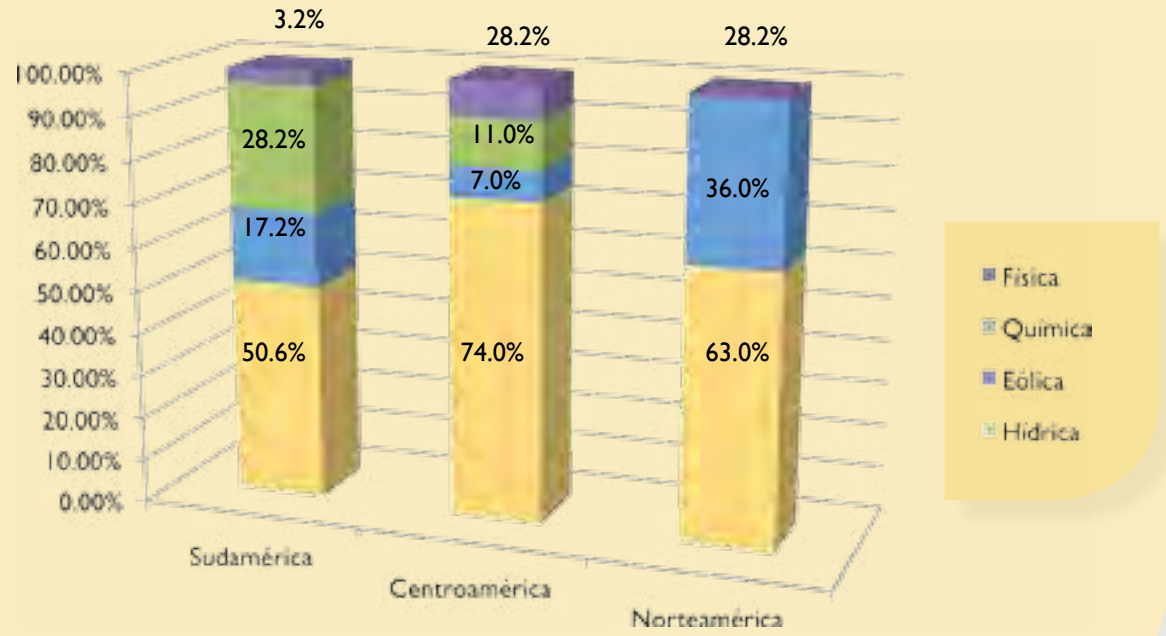
Fuente: Oldeman, L., Hakkeling, R., & Sombroek, W. (1991). *World Map of the status of human-Induced soil degradation*. Wageningen: GLASOD - ISRIC.

La Figura 2 muestra los principales tipos de degradación para las tres regiones de América según GLASOD.

Los principales tipos de degradación son: la erosión hídrica, la degradación química y la erosión eólica. Las principales causas son el mal manejo de la agricultura, la deforestación y el sobrepastoreo (Cuadro 5).

Figura 2.

Degradación inducida por actividades humanas en América según Global Land Assessment of Human induced Soil Degradation (GLASOD)



Fuente: Oldeman, L., Hakkeling, R., & Sombroek, W. (1991). *World Map of the status of human-Induced soil degradation*. Wageningen: GLASOD - ISRIC.

Cuadro 5.

Factores causantes de la degradación en América expresados como porcentaje (%) del área degradada

Causa	Sudamérica	Norte y Centroamérica
Deforestación	40.9	11.4
Sobrepastoreo	27.9	24.0
Mal manejo de la agricultura	26.2	57. 6
Sobrexplotación	4.9	6.9

Fuente: Oldeman, L., Hakkeling, R., & Sombroek, W. (1991). *World Map of the status of human-Induced soil degradation*. Wageningen: GLASOD - ISRIC.

Este sistema ha sido utilizado en muchos estudios alrededor del mundo para estimar la degradación a nivel nacional y regional; en algunos casos para validar y mejorar el mapa original (Binns, 2000), y en otros para obtener datos más precisos que permitan mejorar la toma de decisiones (Sonneveld y Dent, 2009).

A pesar de que el mapa muestra los tipos de degradación y en alguna medida trata de estimar el grado de impacto y la frecuencia o recurrencia de las causas que dan lugar a la degradación a nivel mundial, este no deja de ser una estimación de apreciación y no de medición (Bai *et al.,* 2008). No incluye mediciones de campo ni datos espaciales, y está únicamente basado en la opinión de los expertos. No se tienen datos de todas las regiones del planeta; muchas de estas fueron extrapoladas con base en datos de regiones vecinas y, por lo tanto, se hace difícil una comparación verídica entre regiones (Jones *et al.,* 2003). Algunos autores han reconocido estas limitantes y dan recomendaciones a considerar cuando se utiliza esta metodología (Oldeman y van Lynden, 1996; Binns, 2000).

ASSOD (Assessment of Soil Degradation in South and Southeast Asia). El método ASSOD (van Lynden y Oldeman, 1997) sigue los lineamientos generales de GLASOD aplicado a una escala regional (1:5 millones). La metodología original de GLASOD fue ligeramente mejorada y adaptada a las condiciones regionales de Asia. Contiene información más detallada para los 17 países que contempla el estudio principalmente en cuanto a la degradación hídrica y eólica (incluyen tres subtipos en cada tipo de degradación) (Kapalanga, 2008).

Varios cambios adoptados en ASSOD fueron realizados con el objeto de brindar información más precisa. En esta metodología se da mayor énfasis a la tendencia de la degradación y los impactos en la productividad en relación con el nivel de manejo; además, se incorpora a la evaluación elementos de conservación y rehabilitación que estaban ausentes en GLASOD (van Lynden y Oldeman, 1997).

Los resultados son más que un simple mapa, ya que brindan la posibilidad de generar varios mapas temáticos, estadísticas y gráficas que pueden obtenerse por país gracias a la inclusión de instituciones nacionales y no expertos individuales ,como se hizo originalmente. Además de las clases de grado de degradación y los factores causales, el sistema ASSOD incorpora las clases de impacto de acuerdo con el nivel de manejo y su efecto (incremento o decremento) en la productividad (van Lynden y Oldeman, 1997).

La experiencia adquirida con ASSOD mostró que es posible utilizar la metodología original de GLASOD y adicionar más información para obtener mejores resultados y mayor precisión; sin embargo, nuevamente el criterio de definición de grado y severidad de la degradación es meramente cualitativo y carece de sustento cuantitativo.

WOCAT (World Overview and Conservation Approaches and Technologies). Este programa ha sido desarrollado con el objetivo de brindar los lineamientos metodológicos para la evaluación y monitoreo de la conservación del suelo y agua a nivel mundial. De esta manera, los expertos en conservación de suelo y agua pueden compartir las experiencias y conocimientos, así como asistirlos en la búsqueda de las tecnologías más adecuadas para la conservación (van Lynden *et al.,* s/f).

Como requisito esencial WOCAT exige un enfoque de Manejo Sustentable de Tierras (MST), de tal manera que el uso de los recursos (incluyendo el suelo, el agua, animales y plantas) esté destinado a la producción de bienes para satisfacer las necesidades humanas, mientras que simultáneamente garantiza el potencial productivo a largo plazo de esos recursos y el mantenimiento de las funciones ambientales (WOCAT, 2008).

WOCAT ha desarrollado tres cuestionarios y sus correspondientes bases de datos para analizar y evaluar el MST: cuestionario sobre tecnologías, que brinda información sobre las especificaciones de la tecnología empleada, dónde fue aplicada y qué impacto tiene; cuestionario sobre enfoques,

diseñado para saber cómo fue llevada a cabo la implementación y quien la obtuvo; y cuestionario sobre mapeo, que trata de indagar cuándo ocurren los problemas y su tratamiento (WOCAT, 2008).

Los tres cuestionarios son complementarios y brindan información sobre el grado de conservación del suelo por efecto de la implementación de las prácticas de conservación.

La información obtenida se basa en casos de estudio que describen la tecnología y el ambiente natural donde ésta es usada, y sirve como base para una revisión del estado de degradación y conservación del suelo (van Lynden *et al.,* s/f).

La ventaja de esta metodología es que puede ser aplicada a varias escalas, desde un ámbito global hasta local.

WOCAT (2011) presenta una compilación de algunos estudios de caso alrededor del mundo con ejemplos concretos de mejores prácticas y lecciones aprendidas. En América Latina existen estudios de restauración y conservación de suelos mediante la metodología WOCAT (Figura 3). Por ejemplo, en Bolivia con el control de cárcavas para detener la erosión, en Perú con la rehabilitación de terrazas antiguas, en Colombia con los sistemas agroforestales intensivos como alternativa a la deforestación, o en Costa Rica con los sistemas combinados agroforestales de café y árboles.

Figura 3.

Estudios de caso en los que se aplica la metodología WOCAT para la restauración y conservación de suelos

Fuente: WOCAT. (2011). *Donde la tierra es más verde. Estudios de caso y análisis de iniciativas de conservación de tierras y aguas en todo el mundo.* Parte 2. Lininger, H., Critchley, W. (Eds.). WOCAT.

1.1.2 Métodos basados en indicadores

Los indicadores económicos y sociales se usan de forma regular para apoyar la toma de decisiones en los planos mundial, nacional y subnacional, principalmente en aspectos de calidad de agua y aire; sin embargo, pese a que en los últimos años ha ido en aumento el desarrollo de indicadores de calidad de la tierra (ICT), son todavía muy pocos los indicadores para evaluar y vigilar la calidad del suelo (Dumanski y Pieri, 2000). A menudo tropiezan con la limitante de ser aplicables a un sitio en particular, mientras que los sistemas de monitoreo deben ser altamente comprensibles y cubrir grandes áreas, lo que encarece rápidamente su uso.

Berry *et al.* (2003) describen una serie de estudios de caso piloto que incluyen indicadores socioecónómicos. Sus resultados muestran que la degradación de suelos puede reducir la productividad agrícola entre 3 a 7%; sin embargo, la inversión en medidas correctivas es menor a los costos estimados. Estos resultados demuestran la falta de una aproximación comprensiva al tema, que apoye la toma de decisiones para definir políticas y estrategias para la reducción oportuna de la degradación del suelo.

La FAO demostró en la metodología LADA (Land Degradation Assessment in Drylands) que el uso de indicadores puede ser muy útil para la medición de la degradación y generación de información básica para su monitoreo (FAO, 2003). Estas actividades tienen dos propósitos diferentes:

- Detectar e identificar el tipo de degradación y su grado de severidad.
- Determinar y analizar la relación causa-efecto asociada con el fenómeno observado para determinar su tendencia y las acciones para remediarla.

Si bien para el primer propósito los indicadores son relativamente simples con respecto a su aplicación en cualquier escala, no ocurre lo mismo para el segundo; en cuyo caso pueden volverse complejos y su aplicación muy problemática. Los indicadores muchas veces están asociados y es difícil separarlos, sobre todo en el caso de la degradación de suelos. Al mismo tiempo, están ligados a condiciones ambientales únicas y no pueden ser aplicadas en entornos diferentes.

Svenson (2005) realiza un análisis de todos los factores socioeconómicos que tienen relación con la degradación de suelos y de los principales indicadores que podrían brindar la mayor información para una evaluación y monitoreo de la degradación a diferentes escalas. Los resultados indican que no es posible contar con indicadores universales en tiempo, espacio y a todas las escalas. Cada indicador debe ser seleccionado cuidadosamente según las características propias de cada lugar.

En los estudios piloto del proyecto LADA se eligió un conjunto de indicadores según la facilidad para su obtención a diferentes escalas, y que generaron buenos resultados; estos indicadores se detallan en el Cuadro 6 y pueden revelar tanto la causa como el efecto, la asignación de un rol u otro dependiendo de cada situación en particular.

Por otra parte, a partir de la COP 8 en Madrid en el año 2007, la UNCCD adoptó el uso mínimo de once indicadores de impacto para ser ligados a las estrategias de lucha contra la degradación, de los cuales dos (Población afectada que vive por encima de la línea de pobreza y estatus de la cobertura terrestre) son considerados como requisitos indispensables para el reporte de los países afectados a partir del año 2012 (Zucca y Biancalani, 2011).

Cuadro 6.

Indicadores socioeconómicos recomendados para la metodología LADA a diferentes escalas seleccionadas según su facilidad de adquisición

Escala	Indicador	Fuente
Global	Densidad poblacional	GeoNetwork (FAO)
	Acceso a caminos	
	Áreas protegidas	
	Densidad de haciendas	
Nacional Local	Población » Composición » Mortalidad infantil » Residencia	Censo de población
	Tenencia de la tierra » Tamaño de parcela » Posesión para alquiler » Condición jurídica de posesión	Censo agrícola
	Disponibilidad de trabajo » Miembros de la familia dedicados a la agricultura » Trabajadores contratados	
	Disponibilidad de insumos » Maquinaria agrícola » Uso de fertilizantes » Precios de combustibles	
	Pobreza » Mortalidad infantil » Índice de pobreza	Censo de población
	Educación » Alfabetismo » Asistencia escolar	
	Acceso a mercados y caminos » Acceso a carreteras	Mapas administrativos
Parcelario, hacienda	Análisis de la relación entre la degradación observada y los indicadores mencionados.	Datos primarios

Fuente: Svenson, L. (2005). *Socio-economic Indicators for Causes and Consequences of Land Degradation.* Roma: FAO.

La metodología para una efectiva representación de los complejos procesos de degradación debe contemplar un conjunto de indicadores. Zucca *et al.* (2012) describen como parte de la elaboración del nuevo Atlas Mundial de Desertificación una metodología que permite escoger los indicadores más idóneos para la evaluación de la degradación del suelo. La información se organiza en una base de datos multipropósito y multiescala.

1.1.3 Monitoreo y estimación de la degradación

LADA (GLADA). La metodología de la FAO denominada LADA por sus siglas en inglés (Land Degradation Assessment in Drylands) fue diseñada por Koohafkan *et al.* (2003) como una metodología integrada, descentralizada y participativa que hace un uso amplio de las capacidades de generación de información a diferentes escalas y niveles. Las causas, estatus e impacto de la degradación de suelos pueden ser determinadas y medidas al mismo tiempo considerando los factores biofísicos y socioeconómicos que intervienen en los procesos de degradación (Kapalanga, 2008) principalmente enfocados en regiones definidas como zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas según la UNEP (1997).

El objetivo de LADA es desarrollar herramientas y métodos para evaluar y cuantificar la naturaleza, el alcance, gravedad y efectos de la degradación del suelo en los ecosistemas, cuencas hidrográficas y de almacenamiento de carbono en las tierras secas. Se lleva a cabo en tres escalas espaciales, mundial, nacional y subnacional (DSD, 2009) a fin de identificar:

- El estado y las tendencias de la degradación del suelo en las tierras secas en todos sus componentes, incluida la biodiversidad.
- Las regiones clave (hotspots): las áreas con las restricciones más severas de la tierra, la degradación real de dichas áreas y zonas de riesgo de degradación, sequía o inundaciones.
- Las regiones de éxito (bright spots): las zonas donde las políticas y acciones han disminuido o revertido la degradación y las áreas prioritarias en las que la conservación y rehabilitación de las tierras frágiles pueden ser más eficientes. Esta información ayudará a las comunidades y los gobiernos en el diseño de medidas correctoras eficaces y políticas de apoyo.

LADA provee de una visión global mostrando los puntos clave (hotspots y bright spots) a partir de los estudios en seis países piloto alrededor del mundo tratando de cubrir las zonas más representativas (Nachtergaele y Licona, 2008) y así brindar una línea base para el diseño de políticas a nivel de país como a nivel global en el combate a la degradación.

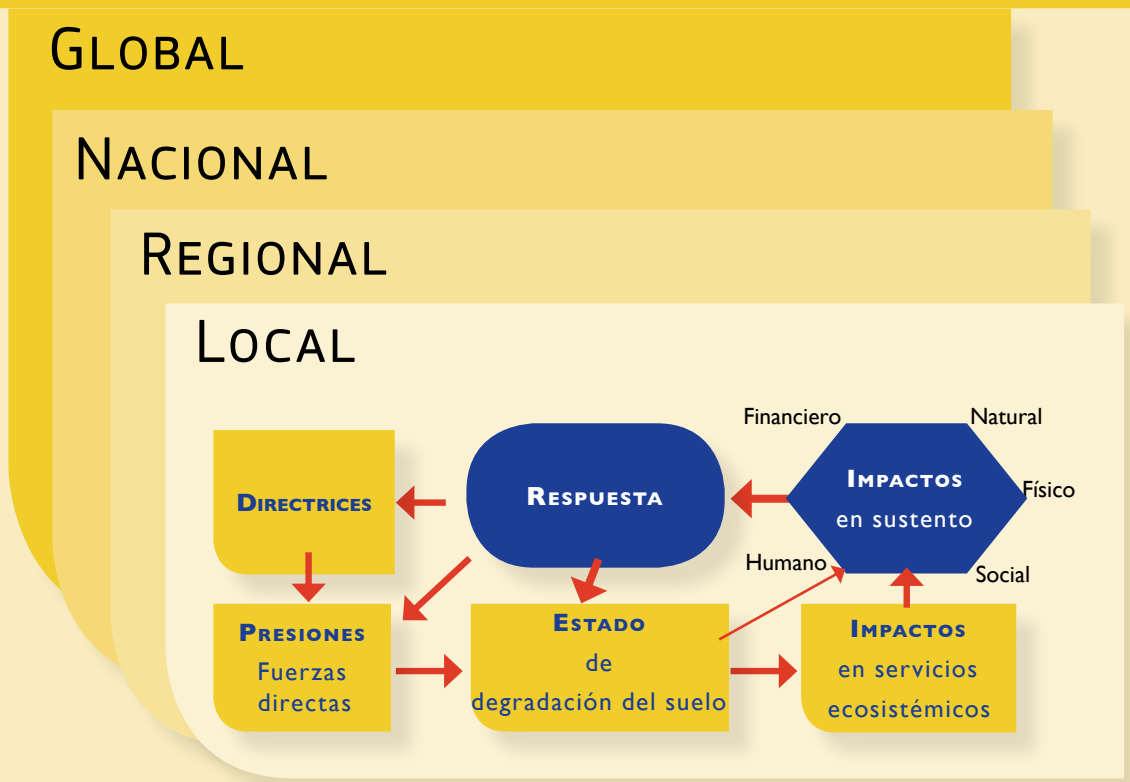
Los componentes biofísicos y socioeconómicos se integran a los factores sociales, económicos, culturales y políticos donde ocurre la degradación para identificar las causas y respuestas a estos procesos y sus impactos sobre la vida de las poblaciones rurales (Ponce y Koohafkan, 2004). La degradación de suelos puede medirse a partir de las siguientes manifestaciones:

- Productividad reducida de cultivos y plantas de interés
- Alteraciones no deseadas en la biomasa y la diversidad de micro y macro flora y fauna
- Deterioro acelerado de las propiedades físicas, químicas y biológicas
- Alteraciones no deseadas en los servicios ecosistémicos

El esquema utilizado por LADA se basa en el uso de indicadores obtenidos de manera tradicional y de datos de sensores remotos para generar información sobre las directrices-presiones-estado-impactos-respuestas de los procesos que intervienen en la degradación. Esta metodología denominada como DPSIR por sus siglas en inglés (Drivers Pressures States Impacts Responses) (Nachtergaele y Licona, 2008) permite el análisis integral a diferentes escalas (Figura 4). Se aclara que en este contexto, el término *Regional* se refiere a la escala subnacional, entre lo nacional y local (departamento, provincia, distrito, etc.).

Figura 4.

Esquema conceptual de LADA



Fuente: Ponce, R., & Koohafkan, P. (2004). *Methodological Framework For Land Degradation Assessment in Drylands* (LADA) (simplified version) Report on a Consultancy as Visiting Scientist. Roma: Land and Water Development Division, FAO.

Percepción remota. Las estrategias de planificación para el manejo sostenible de los suelos requieren de datos básicos sólidos sobre suelo, clima, fisiografía, vegetación y aspectos socioeconómicos. Las tecnologías geoespaciales como los sensores remotos brindan la posibilidad de obtener esta información de manera precisa sobre el estado actual y pasado de la tierra (van Lynden y Mantel, 2001). Los datos obtenidos por sensores remotos han demostrado ser una fuente de información exhaustiva y objetiva, brindan la posibilidad de obtener mediciones repetitivas en tiempo y espacio por lo que se reducen los costos de operación en los procesos de evaluación de degradación de suelos (Lobell, 2010).

Los métodos actuales de medición de la degradación como LADA (Koohafkan *et al.*, 2003) consideran que esta fuente de información es indispensable para la medición de la degradación. Los beneficios del uso de imágenes y fotografías aéreas son considerables, principalmente porque permiten la medición espacial y temporal de los procesos de degradación y proporcionan gran cantidad de información que posteriormente es difundida como mapas de cobertura, productividad neta y otros parámetros que son utilizados en modelos de predicción (Metternicht *et al.*, 2010).

De entre todos los tipos de datos que pueden ser obtenidos por sensores remotos, el más utilizado en la evaluación de la degradación de suelos es el Índice Normalizado de Vegetación (NDVI) como una estimación de la producción de biomasa y el

estado del uso de suelo y cobertura vegetal. Las aplicaciones de estos datos han sido reportadas en varios estudios y a diferentes escalas. Bai *et al.* (2008) midieron la pérdida o disminución de las funciones del ecosistema mediante la producción primaria neta (NPP) que a su vez es estimada a través de los valores de NDVI. Este estudio realizado a escala global concluye que las tendencias de cambio en la biomasa dependen de varios factores que no necesariamente se deben a la degradación de suelos. En ese sentido, Wessels *et al.* (2007) habían logrado demostrar en un estudio regional que es posible separar las variaciones de biomasa causadas por la precipitación de aquellas originadas por la degradación inducida por el hombre. Lo demostraron utilizando otros factores como la eficiencia de uso de la precipitación (RUE) y la tendencia de los residuales entre los valores de NDVI y la precipitación (RESTREND). A pesar de lo descrito anteriormente los datos de NDVI no siempre están disponibles para todo el mundo. Para salvar esta limitación Dent y Bai (2008) emplearon el conjunto de datos GIMMS (Global Inventory Modelling and Mapping Studies) generados por Tucker *et al.* (2005) para el período 1986-2006 a escala global para validar los datos de NDVI generados a nivel regional por el sensor del satélite MODIS. Los resultados indican que existe una alta correlación entre ambos y que la información de GIMMS puede ser utilizada para evaluar la pérdida de biomasa a escala mundial. Otros estudios a escala global con el uso de NDVI, que miden el efecto combinado de la conversión de la cobertura y cosecha de biomasa con factores socioeconómicos, utilizando los valores de NDVI convertidos a valores de NPP son reportados por Erb *et al.* (2009). Zika y Erb (2009) utilizaron los datos de NDVI para cuantificar la pérdida total de la producción primaria neta (NPP).

En escalas regionales, Morawitz *et al.* (2006) cuantificaron los cambios en la cobertura vegetal a partir del NDVI y correlacionaron los resultados con factores antropogénicos. Lobell *et al.* (2010) utilizaron los datos de NDVI para estimar la degradación debida a la salinización a escala regional y, Barbosa *et al.* (2006) estudiaron una serie temporal de NDVI del periodo 1982-2001 para medir la heterogeneidad espacial y la dinámica temporal de la Región Noreste de Brasil la cual frecuentemente sufre de sequías. De los estudios anteriores se puede constatar que la información obtenida por sensores remotos es adecuada para estimar la pérdida de biomasa y los cambios en la productividad neta ocasionada por las actividades humanas. Existe una alta correlación entre los cambios en la cobertura vegetal y las variables socioeconómicas; es posible contar con datos a nivel global y regional considerando la relación entre otros grupos de datos disponibles en Internet.

1.2 Cambio climático en América Latina

El cambio climático representa uno de los mayores desafíos que deberá enfrentar la humanidad durante este siglo. Con diferencias entre países, los impactos del cambio climático en América Latina son significativos; en especial en el sector agrícola, en la salud de la población, en la disponibilidad de agua, en el turismo, en la infraestructura urbana, en la biodiversidad y los ecosistemas, entre otros (Magrin *et al.,* 2007). Los efectos se podrían intensificar en el futuro en caso de que no se implementen a escala global las acciones necesarias para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero y no se instrumenten las medidas e inversiones correspondientes para la adaptación a las nuevas condiciones climáticas.

Destaca, además, la alta vulnerabilidad de Centroamérica y el Caribe frente al aumento de los eventos extremos que se prevé ocurran con el cambio climático. La Figura 5 muestra una recopilación de los posibles impactos del cambio climático proyectados al 2050 para América Latina (PNUMA-CEPAL, 2010), los efectos más destacados incluyen desaparición de los manglares por el aumento del nivel del mar en las costas bajas, incremento de las zonas áridas, pérdida de biodiversidad y disminución de la cantidad de recursos hídricos para consumo y riego, entre otros.

Figura 5.

Impactos del cambio climático proyectados para el 2050 en América Latina

Fuente: PNUMA-CEPAL. (2010). *Gráficos Vitales del Cambio Climático para América Latina y El Caribe.* Santiago de Chile: CEPAL.

Según el IPCC (2007) hay evidencia concluyente acerca de los impactos del cambio climático. El aumento de la temperatura promedio de la Tierra en aproximadamente 0.74°C durante el siglo pasado y la variación en la distribución espacial y temporal de las lluvias son los efectos más representativos.

En el contexto de América Latina, son diversos los fenómenos que indican el impacto que ha generado el calentamiento global sobre la región. En la Figura 6 se observan los principales patrones de cambio proyectados al 2100 por efecto del cambio climático; entre ellos el incremento en la intensidad y frecuencia de huracanes en el Caribe, los cambios en los patrones de distribución e intensidad de precipitaciones, cambios en los niveles de temperaturas, aumento de sequías del nivel del mar en los países con costa en el Atlántico Sur, la reducción de los glaciares en la Patagonia y los Andes, y pérdidas en el manto de hielo de la Antártica oeste (PNUMA, 2010).

En América Latina, la información acerca de los cambios climáticos sobre la base de series prolongadas de tiempo es limitada en comparación a otras regiones del mundo. En general, los estudios y análisis históricos ofrecen datos sobre las variaciones de las lluvias y la temperatura, el aumento de los fenómenos meteorológicos extremos, el incremento del nivel del mar y la reducción de las reservas de agua de los glaciares.

Figura 6.

Patrones de cambio climático proyectados para el 2100 en América Latina

Fuente: PNUMA. (2010). *Perspectivas del medio ambiente: America Latina y el Caribe GEO ALC3. Panamá*: PNUMA.

Paradójicamente, la región latinoamericana contribuye relativamente poco a las emisiones globales de gases de efecto invernadero que aceleran el cambio climático. En general, aquellos países con mayores contribuciones a las emisiones reciben los menores impactos mientras que aquellos que menos contribuyen concentran los mayores impactos.

Las zonas metropolitanas de la región presentan distintos niveles de riesgo frente a eventos extremos como ciclones, inundaciones y sequías. Por su ubicación geográfica, los mayores niveles de riesgo (alto y muy alto) los presentan las ciudades de Centroamérica, el Caribe y México, así como las del centro y occidente de Colombia y las zonas costeras del oriente de Argentina y de Brasil. La región posee vastas zonas forestales que se pierden cada año y que seguirán amenazadas; por este motivo, el cambio de uso del suelo y las emisiones de la deforestación se vuelven temas prioritarios para la región.

Hasta el año 2008, los países de América Latina y el Caribe participaban con el 8.6% de la población mundial, el 8.2% del PIB mundial y el 12% de las emisiones totales de gases de efecto invernadero. Si bien estos niveles absolutos de emisiones en la región son bajos comparados a otras regiones del mundo, esto no la exime de sus responsabilidades globales (CEPAL, 2010).

En términos per cápita y del tamaño de sus economías, los países de América Latina y el Caribe contribuyen menos a las emisiones de gases de efecto invernadero que otros países en desarrollo, incluidos China y la India (CEPAL, 2010). Sin embargo, a pesar de sus bajos niveles de emisiones sufren los efectos del cambio climático quizás en mayor proporción que otras regiones. En el Cuadro 7 se muestran algunos ejemplos de las repercusiones observadas durante los últimos años en diferentes sistemas económicos a lo largo de América Latina (PNUMA, 2010).

Cuadro 7.

Efectos del cambio climático observados en América Latina

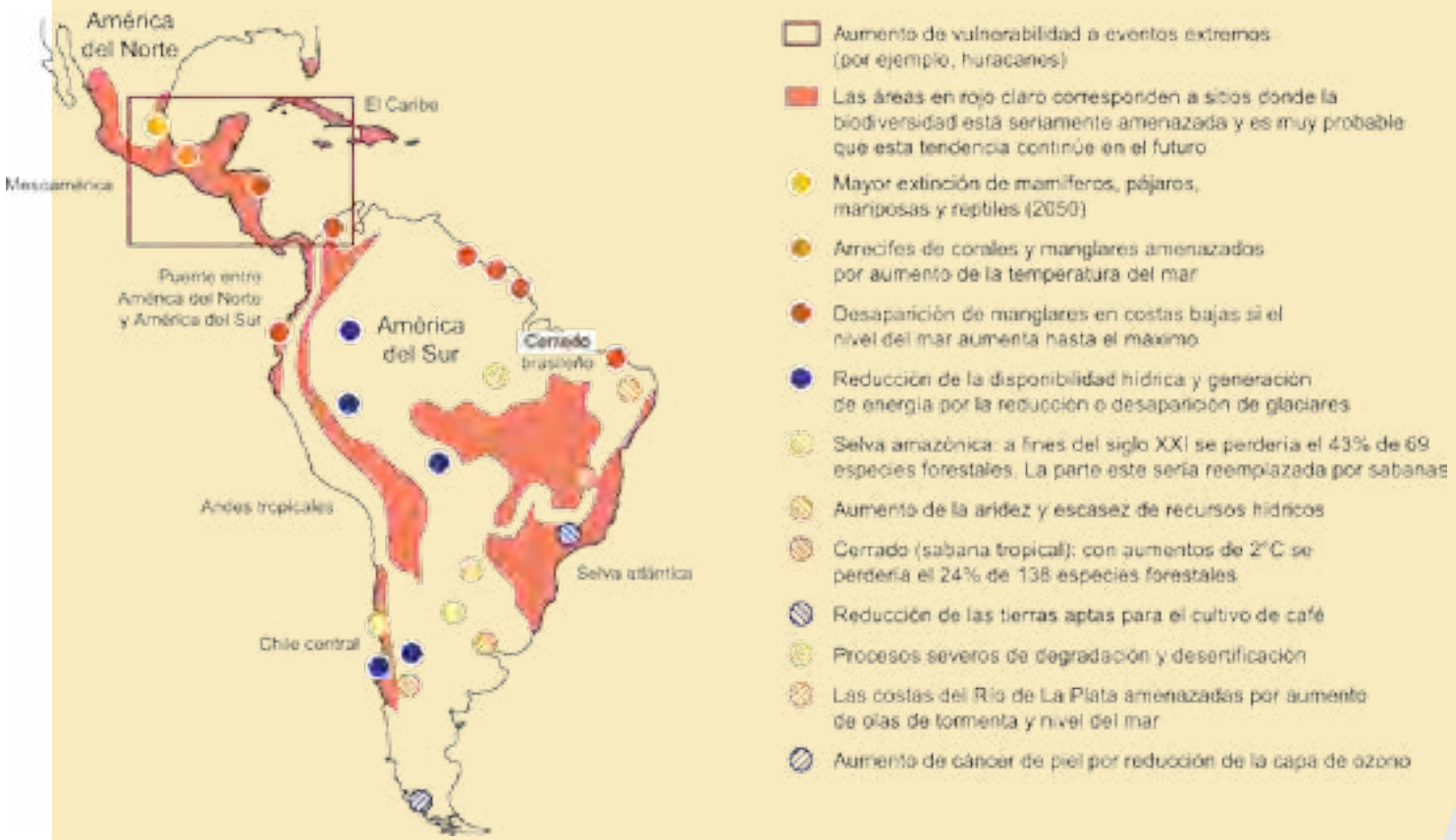
Sector			
Agricultura y suelos	**Recursos hídricos**	**Salud humana**	**Asentamientos humanos**
Incremento de la temperatura	Disminución de precipitación en Chile Argentina y Perú	Aumento de enfermedades	Pérdidas económicas a causa de fenómenos extremos
Modificación de la productividad del suelo (mayor rendimiento de soja en Sudamérica, menor para el maíz en México)	Aumento de la precipitación en sur de Brasil, Paraguay y Uruguay	Incremento de los índices de morbilidad (Bolivia)	Mayor vulnerabilidad de asentamientos humanos afectados por fenómenos extremos
Degradación por cambio de uso de suelo	Elevación del nivel del mar		Migración del medio rural al urbano
Incremento de la desertificación (Argentina)	Disminución de los glaciares (Bolivia, Perú y Ecuador)		
Deforestación (Brasil)			

Fuente: PNUMA-CEPAL. (2010). *Gráficos Vitales del Cambio Climático para América Latina y El Caribe.* Santiago de Chile: CEPAL.

Los países de América Latina y el Caribe han entregado al menos la tercera comunicación nacional relacionada con las emisiones de gases de efecto invernadero a la UNFCCC. Este documento contiene estudios sobre la vulnerabilidad climática nacional y los posibles efectos futuros según sus propios modelos y escenarios de emisiones. Según estos modelos y estimaciones locales recopiladas por la CEPAL (2010) las zonas más vulnerables al cambio climático están distribuidas en América Latina según la Figura 7.

Figura 7.

Áreas vulnerables al cambio climático en América Latina



Fuente: CEPAL. (2010). *La economía del cambio climático en Centroamérica: Síntesis 2010.* México: UN.

La escala nacional de estos reportes otorga información más detallada sobre el efecto del cambio climático que los estudios regionales. Es posible constatar que muchos de estos estudios indican que el cambio climático afectará prácticamente a todos los sectores socioeconómicos, pero en especial aquellos que dependan de forma directa de las condiciones climáticas como la agricultura y silvicultura, principalmente por la disminución de los recursos hídricos y la degradación de suelos (Samaniego, 2009). Algunos efectos derivados de estos cambios y que tienen relación directa o indirecta con la degradación de suelos se muestran en el Cuadro 8.

Cuadro 8.

Efectos del cambio climático que podrían afectar gradualmente a la degradación de suelos

Efectos directos	Efectos indirectos
Erosión del suelo	Pobreza, disminución de calidad de vida
Déficit hídrico	Bajos rendimientos y producción
Incremento de incendios forestales	Disminución de servicios ambientales, migración

Fuente: CEPAL. (2010). *Cambio climático una perspectiva regional*. Presentado en Cumbre de la Unidad de América Latina y el Caribe. 22 y 23 febrero 2010. México.

Si las emisiones de gases de efecto invernadero continúan aumentando es probable que la región sufra consecuencias aún más graves, lo que resultará en costos económicos más elevados. Un estudio reciente de la CEPAL muestra que entre 1970 y 2008, los desastres relacionados con el cambio climático (tormentas, inundaciones, sequías, deslizamientos, temperaturas extremas e incendios forestales) costaron a la región cerca de US$ 80,000 millones (Samaniego, 2009). Si América Latina y el Caribe no actúan para reducir los efectos de los eventos extremos durante las próximas décadas, estos podrían llegar a costarle hasta US$ 250,000 millones al año 2100 (CEPAL, 2010).

Los patrones de cambio climático proyectados para finales de este siglo indican que en Centroamérica y el Caribe habrá un aumento de la intensidad de los huracanes, así como una reducción de lluvias y con ello un aumento de las rachas de sequías. En México se esperan aumentos de temperatura, más ondas de calor, menos días con heladas y mayores rachas de sequías. En Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Chile y Argentina continuará el derretimiento de los glaciares; en los países con costas en el Pacífico y el Atlántico se observará un aumento en las precipitaciones.

En América Latina las vulnerabilidades socioeconómicas se exacerban por su ubicación geográfica situada entre dos sistemas oceánicos, el Pacífico y el Atlántico, con sus correspondientes procesos climáticos. Diversos estudios a nivel mundial y para la región encuentran que a pesar de las diferencias en las técnicas y métodos utilizados, los costos económicos del cambio climático son significativos. Los costos totales de la inacción frente al cambio climático equivaldrían a una pérdida anual permanente de, al menos, 5% del PIB mundial (Stern, 2007).

1.3 Cambio climático y su relación con la degradación de suelos

La desertificación se agrava con el cambio climático y viceversa. Al aumentar los episodios extremos en frecuencia y gravedad debido al cambio climático, la degradación de las tierras secas tiende a aumentar o, lo que es peor, la desertificación y el clima pueden formar un "bucle de retroalimentación" con la pérdida de vegetación provocada por la desertificación que reduce los sumideros de carbono e incrementa las emisiones de las plantas en descomposición. El resultado es la emisión de más gases de efecto invernadero a la atmósfera y un continuo círculo vicioso que implica el cambio climático y la desertificación (UNCCD, 2011).

Solo en África más de 650 millones de personas dependen de la agricultura mantenida con agua de lluvia en ambientes que ya están afectados por la escasez de agua y la degradación de las tierras, lo que se puede agravar aún más con el cambio climático. Si esta tendencia continúa, dos tercios de la tierra cultivable de la región puede perderse para el año 2025 (FAO, 2009) y, con ello, la subsistencia de millones de pequeños agricultores. Por otro lado, las tierras secas también pueden jugar un papel vital en la mitigación del cambio climático; por ejemplo, mediante la retención del carbono en los suelos.

Aunque las tierras secas tienen un potencial de retención del carbono relativamente bajo por unidad de área, su gran extensión hace que sea importante.

Esta situación crea tanto riesgos como oportunidades para la mitigación. Mientras que la degradación del suelo emite gases de efectos invernadero, la restauración del suelo evita tales emisiones e incluso crea capacidades de almacenamiento para los gases que ya están en la atmósfera. El secuestro o la retención del carbono es un proceso por el cual los sumideros de carbono tanto naturales como artificiales, eliminan CO_2 de la atmósfera, principalmente como materia orgánica de las plantas en el suelo.

Los suelos gestionados orgánicamente pueden transformar el CO_2 de un gas de efecto invernadero en un recurso para la producción de alimento. En combinación con la retención en suelos no agrícolas, la capacidad de la tierra para retener carbono y actuar como sumidero de gases de efecto invernadero es incomparable.

La capacidad de retener y literalmente "inspirar" la capa en exceso de CO_2 debería ayudar para dar un nuevo valor a la tierra. A cambio, el CO_2 enriquece el suelo dando vida a los árboles y a la vegetación, la cual puede entonces generar más sumideros de carbono. En las áreas en las que el suelo está agotado, este proceso de retención del carbono está literalmente muerto.

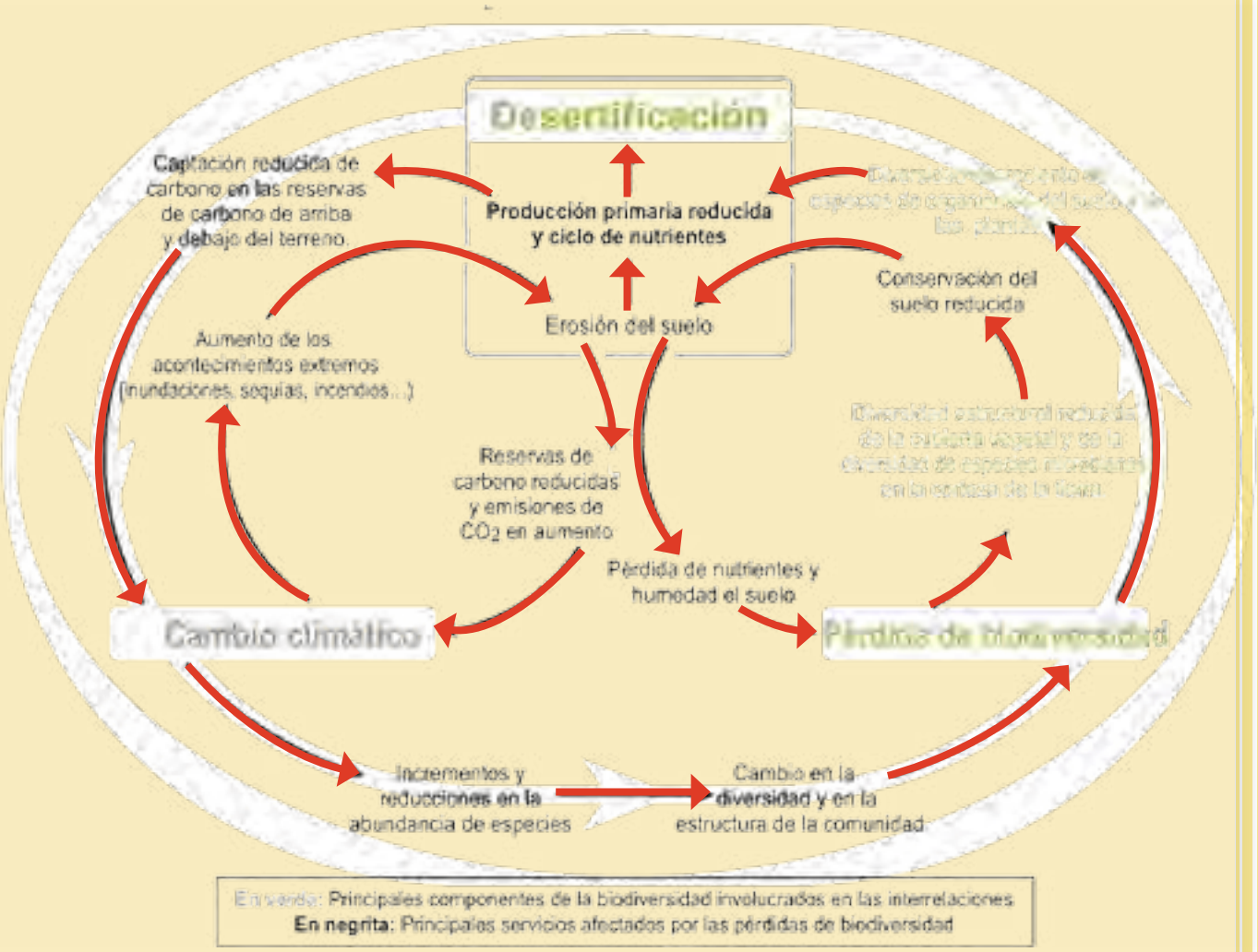
La Figura 8 muestra la interrelación existente entre la desertificación, cambio climático y pérdida de la biodiversidad según WRI (2005) y Safriel (2006).

Los principales componentes de la pérdida de biodiversidad (en verde) afectan directamente a los servicios más importantes de las tierras secas (en negrita). Los circuitos internos conectan la desertificación con la pérdida de biodiversidad y el cambio climático a través de la erosión del suelo. El circuito externo interrelaciona la pérdida de biodiversidad y el cambio climático.

En la sección superior del circuito externo, la producción primaria reducida y la actividad microbiana disminuye la captación de carbono y contribuyen al calentamiento global. En la sección inferior del circuito externo, el calentamiento global aumenta la evapotranspiración afectando de esta manera a la biodiversidad en forma negativa. También se esperan cambios en la biodiversidad y en la estructura de la comunidad debido a que las distintas especies reaccionarán de diferentes maneras a las elevadas concentraciones de CO_2.

Figura 8.

Interrelaciones entre cambio climático, biodiversidad y desertificación



Fuente: WRI. (2005). *Un informe de la evaluación de los Ecosistemas del Milenio. Ecosistemas y bienestar humano: Síntesis sobre Desertificación*. Washington DC: World Resources Institute y Safriel, U. (2006). Global trends in land degradation. International workshop on climate and land degradation. Arusha, Tanzania: WMO-UNCDD. Recuperado el 09 de abril de 2012, de http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/events/conferences/tanzania_I22006/html/index.html

De las formas de degradación presentes en América Latina la deforestación y la desertificación son las más notorias. Las estimaciones realizadas con base en la información satelital muestran que Brasil y Honduras están entre los países más deforestados, mientras que la desertificación afecta en mayor proporción a México y está muy presente en Argentina, Bolivia, Chile y Perú.

2. Estimación de la degradación de suelos en América Latina

2.1 Revisión documental de degradación de suelos en América Latina

2.1.1 Reportes oficiales sobre la degradación de suelos en América Latina

De acuerdo al tercer informe nacional de cada país ante la UNCCD y los PAN-LCD (Planes de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía), los países de América Latina enfrentan diferentes tipos y grados de degradación de suelos.

En el Cuadro 9 se presenta un resumen de los principales procesos de degradación de suelos reportados en los documentos oficiales de cada país.

Cuadro 9.

Principales procesos de degradación de suelos reportados en documentos oficiales ante la UNCCD y PAN-LCD

País	Descripción de los principales procesos de degradación de suelos
Argentina UNCCD (2011)	Argentina enfrenta en las últimas décadas uno de los procesos de deforestación más fuertes de su historia. El principal tipo de degradación es la deforestación o reemplazo de los bosques por la agricultura; en especial por el monocultivo de soja. Más de 60 millones de hectáreas están sujetas a procesos erosivos de moderados a graves a las que se agregan cada año cerca de 650 mil hectáreas más con diversos grados de erosión. En él se destacan, por su importancia, los procesos de desertificación que afectan la cantidad y calidad de recursos hídricos superficiales y aguas subterráneas.
Bolivia PAN LCD Bolivia (1997)	Bolivia se divide en dos grandes áreas o regiones: Tropical y Subtropical, y la región Árida, Semiárida y Subhúmeda Seca. En esta última existen problemas de disponibilidad del recurso agua y un constante proceso de desertificación en aproximadamente 450,943 km^2 (41% del país); esta región comprende el 100% de los departamentos de Oruro, Potosí, Chuquisaca y Tarija; el 45.8% del departamento de Cochabamba, el 31.6% del departamento de La Paz y el 33% del departamento de Santa Cruz. Incluye, principalmente, las zonas agrícolas tradicionales. Las causas de degradación son: alta presión sobre el uso de la tierra para actividades agrícolas y ganaderas; erosión geológica o natural; explotación forestal selectiva; tala y quema indiscriminada de bosques y pastizales; uso inadecuado de productos agroquímicos, aplicación inadecuada de riego; cambio climático y deterioro de las condiciones socioeconómicas.

País	Descripción de los principales procesos de degradación de suelos
Brasil Informe Nacional UNCCD Brazil (2006)	La región Noreste de Brasil representa la zona más susceptible a la desertificación. Esta región denominada como ASD por sus siglas en portugués (Áreas Susceptibles a la Desertificación) son definidas como las áreas prioritarias de atención que incluyen las áreas semiáridas y subhúmedas secas, igualmente afectadas en el estado de Minas Gerais y Espíritu Santo en el sureste. Estas regiones comprenden 120 municipios de los estados de Piaui, Ceara, Rio Grande do Norte, Paraiba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahía y Minas Gerais. La evaluación de la degradación en estas áreas durante el periodo 1990-2001 indica que mientras las regiones semiáridas mostraron una reducción del área cultivada (cerca de 3 millones de hectáreas), en las regiones subhúmedas secas se observó un incremento de la zona agrícola de 1.4 millones de hectáreas. El balance neto entre estas regiones resulta de una reducción de área cultivada de 2.3 millones de hectáreas.
Chile PAN CCD Chile (2007)	El proceso global de la desertificación afecta a una superficie de aproximadamente 47.3 millones de hectáreas equivalente al 62.6% del territorio nacional, principalmente relativo a la mitad norte (Región I a VIII) y la parte sur del país (Región XI y XII). De acuerdo a los registros de "Mapa Preliminar de la Desertificación en Chile", de 208 distritos analizados entre las regiones I (Atacama) y VIII (Bío Bío), además de la XII (Magallanes) el 90% de ellos son afectados por la desertificación en diferentes grados, donde la población llega a 1.5 millones de habitantes, lo que corresponde al 13% de la población nacional. A través de varios años el fenómeno avanza gradualmente de norte a sur, debido a las variaciones climáticas y la insuficiencia de gestión y explotación de los recursos biológicos, el agua y la minería. En total son 8 biomas o hotspots de desertificación: Norte Chico, Puna, Secano, Precordillera, Araucanía, Patagonia, Territorios Insulares Oceánicos (Isla de Pascua, Archipiélago Juan Fernández y Desierto de Atacama.
Colombia Informe Nacional UNCCD Colombia (2006)	Las zonas secas ocupan 245 mil km^2; es decir, 21.5% de la extensión continental del país, encontrándose presente en una gran variedad de ecosistemas que van desde los páramos en las partes más altas de las cordilleras hasta los ecosistemas de las tierras bajas. Se estima que 193 mil km^2, 16.95 % del territorio nacional, se encuentra afectado por la desertificación. El 78.9% de las zonas secas del país presentan diferentes niveles de desertificación, derivados principalmente de la erosión y salinización. Con relación a la compactación se determinó que aproximadamente 74% del territorio nacional es susceptible a esta problemática, presentándose especialmente en las regiones naturales de la Orinoquia, Caribe y Andina. Alrededor del 80% de la región andina de Colombia está afectada por la erosión. Una de las mayores causas de este fenómeno es el uso del suelo para actividades agropecuarias con tecnologías inadecuadas y, eventualmente, sin tener en cuenta su aptitud de uso.
Costa Rica UNCCD Costa Rica (2006)	El país tiene dos tipos de degradación de tierras: la deforestación, que pasó de 22,000 hectáreas en el año 1990 a 8,000 hectáreas en el año 2000 y la frecuencia de incendios forestales que pasaron de 7,103 en el año 1990 a 1,322 en el 2000. Esto indica una tendencia de disminución de la degradación a lo largo de todo el país.
Cuba UNCCD Cuba (2006)	La degradación biológica es el principal tipo de degradación. Según datos de 1999, el 70.6% de la superficie total está afectada por bajos contenidos de materia orgánica; le siguen los suelos afectados por acidez con el 51%, baja fertilidad de suelos con 44%, erosión hídrica con 43.3%, mal drenaje con 40.3%, compactación con 23.9% y salinidad con 14.9%.
Ecuador PAN LCD Ecuador (2004)	Ecuador presenta 25 zonas de vida de las cuales 11 entran en las categorías de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas en las que se aplica la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación. El área susceptible a la desertificación corresponde al 27.54% del territorio nacional. Según datos de 2005 la superficie afectada por procesos erosivos es de 49.8% del total, 17% está afectado por deterioro de cuencas, 15% por procesos de desertificación y el 8.7% por baja fertilidad de suelos.

País	Descripción de los principales procesos de degradación de suelos
El Salvador PAN LCD El Salvador (2003)	La erosión hídrica por efecto de la lluvia afecta a todo el territorio nacional y es la más significativa, la erosión fuerte y escorrentía superficial acelerada se produce en todas las tierras de ladera desprotegidas y cultivadas con granos básicos en las montañas y cerros de la zona norte y central del territorio, agravan las inundaciones en la planicie costera y los daños consecuentes. Según los datos de 1999 el 75% del país (1.58 millones de hectáreas) está sometido a procesos de erosión hídrica. La degradación de la tierra por contaminación se detectó en áreas específicas de la planicie costera, donde en las décadas 1970 y 1980, se cultivó intensivamente el algodón; también se encuentran residuos de insecticidas organoclorados y de herbicidas como Atrazina y 2.4-D, en muestras de suelo colectadas en 1996-1997 en el Distrito de Riego y Avenamiento No. 3 Lempa-Acahuapa.
Guatemala Guatemala PAN LCD (2007)	En Guatemala, estudios recientes han demostrado que más de 13 mil km^2 (12%) del territorio nacional, presenta amenaza de desertificación. En esa área habitan 1.4 millones de personas de las cuales el 83% sufre condiciones de pobreza extrema como consecuencia, principalmente, de la infertilidad de esos suelos. La sequía como efecto de la desertificación mantiene en riesgo a 19 departamentos del país, abarcando 49 mil km^2. Entre los departamentos más afectados están: El Progreso, Zacapa, Chiquimula, Jutiapa y Baja Verapaz. El proceso de desertificación y la sequía tiene su principal causa en la pérdida de cobertura forestal que en la actualidad ocurre a razón de 90 mil hectáreas por año. A su vez, la principal causa de deforestación ha sido la agricultura de subsistencia, actividad que genera una tasa de deforestación de 64 mil hectáreas por año en áreas no aptas para producción agrícola.
Honduras UNCCD (2011)	Factores como sequía, erosión del suelo, deforestación, pérdida de la biodiversidad y reducción a niveles críticos de recursos como agua, han sido determinantes en la falta de sostenibilidad económica y ambiental especialmente en sistemas productivos. Estos efectos también están asociados a la pobreza, se considera que el 71% de la población de Honduras vive bajo la línea de la pobreza.
México SEMARNAT (2011)	En México 88 millones de hectáreas están afectadas por procesos de degradación de suelos. La erosión eólica afecta poco más del 9% del territorio nacional (18.5 millones de hectáreas), los estados con la mayor proporción superficial afectada son: Tlaxcala (26.1%), Chihuahua (25.9%) y Nuevo León (18.87%). Las zonas con erosión hídrica son el 11.8% del territorio nacional, lo que significa 23 millones de hectáreas. Los estados que presentan una mayor proporción de su superficie con erosión hídrica son: Guerrero (31.5%), Michoacán (26.5%) y el Estado de México (24.7%). La degradación química del suelo está muy asociada a la intensificación de la agricultura y afecta a 34.9 millones de hectáreas. La degradación física afecta a 11.6 millones de hectáreas, el 46% del territorio del Distrito Federal presenta degradación le siguen otros estados como Tabasco (37.6%) y Veracruz (29.4%).
Nicaragua PAN LCD Nicaragua (2004)	El área seca de Nicaragua se conoce como "corredor seco", un área extensiva caracterizada por precipitaciones moderadamente bajas y una larga estación seca. Las zonas secas están distribuidas en la región del Pacífico y en la región Norte Central, abarcando una superficie aproximada de 39 mil km^2. El 18.27% del área presenta grados de erosión; por ejemplo, en la zona del Pacífico Norte, debido a las deficiencias en el uso y manejo, los suelos se encuentran erosionados en diferentes grados. Así, el 37.3% de los suelos están levemente erosionados, 21% presentan erosión moderada, 37.6% están fuertemente erosionados, 0.3% con erosión extrema (cárcavas) y 11% son áreas receptoras de sedimento por los procesos de erosión. Otro 19.78% de los suelos presenta limitantes relacionadas al drenaje tanto interno como externo y, por último, un 17.72% presenta limitaciones con relación a la profundidad de los suelos.

País	Descripción de los principales procesos de degradación de suelos
Panamá PAN LCD Panamá (2004)	Según el Plan de Acción Nacional de Lucha contra la Sequía y Desertificación (2004), existe un total de 2.1 millones de hectáreas sujetas a procesos de sequía y degradación de suelos que comprenden 36 distritos, 277 corregimientos y 20 cuencas hidrográficas. Las áreas mayormente afectadas por la degradación del suelo son Arco Seco, la comarca Ngöbe-Buglé, la sabana veragüense y el corregimiento de Cerro Punta. En esta zona habitaban al año 2000 aproximadamente 516 mil personas, la mayoría en situación de pobreza y extrema pobreza. Además, en estas áreas se ubican 14 áreas protegidas que cubren 123 mil hectáreas. Según reconoce el Plan de Acción Nacional, estas áreas están sometidas a rigurosas exigencias de productividad (ya que casi el 35% de las tierras comprenden superficies de explotación agropecuaria) que suponen abuso y mal uso de agroquímicos, prácticas insostenibles de labranza, sobrepastoreo, quemas, tala, erosión y baja fertilidad del suelo.
Paraguay UNCCD Paraguay (2006)	La reducción de la cubierta forestal en la región oriental, ha pasado de aproximadamente 8 millones de hectáreas a 18 millones de hectáreas en el periodo comprendido entre la década de los 40 a 90. La causa principal es el aumento de las tierras para cultivos agrícolas (soja, trigo y pastos para la producción ganadera).
Perú Informe Nacional UNCCD Perú (2011)	Perú ocupa el tercer lugar (después de Argentina y Brasil) entre los países con mayor extensión de tierras secas a nivel de América del Sur. Cerca de la tercera parte de la superficie del Perú se halla en algún estado de desertificación, ya sea como zona desertificada (3.01%, es decir 3.9 millones de hectáreas) o en proceso de desertificación (23.75%; es decir, 30 millones de hectáreas). La categoría de tierras secas denominada desierto comprende 8.3 millones de hectáreas y allí habitan 12.9 millones de personas; las zonas en proceso de desertificación abarcan 30 millones de hectáreas, con 7.7 millones de habitantes; por último, las áreas desertificadas incluyen 3.9 millones de hectáreas y afecta a 1.1 millones de personas.
Uruguay PAN LCD Uruguay (2004)	La erosión antrópica a nivel nacional afecta al 69.9% del sistema de tierras que componen la región hidrográfica. La erosión es de dos tipos: a) hídrica en diversos grados, así la leve afecta al 18.3% de los suelos; la moderada al 9.9%; la severa al 1.3% y la muy severa al 0.5% y b) erosión eólica y otras de intensidad severa que afectan al 0.1% del territorio. Por otra parte, se estima que el 2.9% está afectado por cárcavas, más de la mitad todavía incipientes (0.20 – 0.50 m). Las causas de la erosión se deben en mayor parte a actividades agrícolas (87.2%); pastoreo y quemas (12%); deforestación (0.53%) y otras (0.25%).
Venezuela PAN LCD Venezuela (2004)	El 44% de las tierras en Venezuela tiene como principal limitante el relieve y, en consecuencia, riesgos de erosión; el 32% tiene problemas de fertilidad o de nutrición para las plantas cultivadas; el 18% limitaciones de drenaje; el 4% limitaciones de agua o de aridez; y solo el 2% del territorio nacional posee tierras de buena calidad. Al año 2004 no se dispone de información oficial de la extensión de la degradación a nivel nacional; sin embargo, el PAN señala que el 34% de la superficie de once estados de climas áridos, semiáridos y subhúmedos secos está afectada por degradación de tierras (99 mil km^2) y en dicha zona habitan 6 millones de personas, equivalente a un poco más de la cuarta parte de la población total de dichos estados.

Nota: La descripción presentada anteriormente no pretende ser demasiado detallada, ya que así la información estuviera dispersa o se tuviera acceso a los informes oficiales o la documentación estuviera disponible; éstas no contienen la información técnica requerida sobre los procesos de degradación de suelos; tal es el caso de Venezuela y Uruguay.

2.1.2 Deforestación en América Latina

Según la FAO (2010) en su informe de evaluación de los recursos forestales del mundo, la deforestación a nivel mundial ha disminuido en comparación con la década anterior. Sin embargo, la pérdida de bosques ha aumentado drásticamente en otras regiones, experimentándose las mayores pérdidas mundiales en América del Sur y África. Aunque la deforestación muestra claras señales de reducción –como se da en el caso de Brasil–, en el balance global hay zonas en las que el proceso ha sido contrario. Para el periodo 2000-2010, la variación neta en el área de bosque a nivel mundial registra una pérdida anual de 5.2 millones de hectáreas (una superficie aproximada a la extensión territorial de Costa Rica), cifra inferior a lo reportado en el periodo 1990-2000 con 8.3 millones de hectáreas anuales. Mientras que en América del Norte y Central el área de bosques se ha mantenido constante desde la última evaluación en el año 2000, la realidad en América del Sur evidencia una clara disminución (FAO, 2010b).

Según la estimación de la FAO, la región de México y Mesoamérica tienen más de 84.3 millones de hectáreas de bosques, más del 75% de este recurso se encuentra en México, con 64.8 millones de hectáreas de bosques y selvas que representan el 34% del territorio Mexicano. Centroamérica contiene el 23% restante distribuido sin mucha variación entre países, con excepción de El Salvador que tiene solamente el 1.5% del bosque de Centroamérica (sin México) (CABAL, 2010). La región mesoamericana continúa perdiendo sus bosques con altas tasas. Sin embargo, en los últimos veinte años se han dado cambios significativos: de las 726 mil hectáreas de bosque que se perdían anualmente en la década de los años 90, recientemente, para el periodo 2005-2010, la FAO reporta cambios anuales de 395 mil hectáreas (FAO, 1988; FAO, 1990).

En los últimos años se ha logrado reducir la deforestación. Los principales avances se han dado en México, Panamá y Costa Rica; en el periodo de 1990-2010, México ha logrado disminuir la pérdida anual de bosques en un 56%, pasando de 354 mil a 155 mil hectáreas. De esta forma, la tasa anual de deforestación pasó de 0.5% a un 0.2% anual. Panamá ha reducido su tasa de deforestación de 1.2% a 0.4% para el mismo periodo y Costa Rica, que es el único país con una ganancia neta de bosques, ha pasado de una pérdida anual de 19 mil hectáreas, a una ganancia de 23 mil hectáreas anuales. Estos resultados indican que en un ciclo de 20 años se puede revertir completamente la deforestación.

El atlas de conservación de los bosques tropicales publicado por IUCN (Harcourt y Sayer, 1996) describe las tendencias de la deforestación y sus principales causas en América Latina. Estas tendencias se han mantenido en la actualidad y en muchos casos, a pesar de haberse reducido, aún se observan fuertes tasas de deforestación. En Cuba, por ejemplo, la deforestación está dominada por la conversión de bosques a pastizales y la habilitación de tierra para la siembra de caña de azúcar aunada a la poca tradición de conservación que predomina desde hace décadas. En Costa Rica, la deforestación redujo los bosques de más de 80% de su territorio en los años 60 a menos del 30% en la actualidad. La principal causa de la deforestación es la conversión de bosques a pastizales. Guatemala cuenta con al menos 30% de su superficie cubierta de bosques primarios; sin embargo, estas áreas están sometidas a constantes presiones principalmente por la agricultura y cultivos para la elaboración de biocombustibles. En Honduras y El Salvador el principal factor de deforestación es el crecimiento demográfico y la alta densidad poblacional. En Panamá se estima que más del 70% de la superficie forestal fue convertida a pastizales o agricultura en la década de 1950; aún así, la conservación de los bosques recibe una baja prioridad dentro de sus políticas.

2.1.3 Situación de la deforestación en Sudamérica

Según el último informe de evaluación de los recursos forestales mundiales realizada por la FAO (2010), en Sudamérica la pérdida neta de bosques ha disminuido en los últimos años tras el punto máximo alcanzado en el periodo 2000-2005. El promedio de pérdida neta anual de bosque fue de 4.2 millones de hectáreas en los años noventa, 4.4 millones de hectáreas en el periodo 2000-2005, y, para el periodo 2005-2010 se calcula que ha disminuido a 3.6 millones de hectáreas cada año. Las cifras regionales reflejan mayormente las tendencias de Brasil, país que suma un 60% del área de bosque de la región. Sudamérica está entre las regiones con mayor deforestación en el mundo. El Cuadro 10 muestra los cambios anuales en el área de bosque por subregión y mundial según FAO (2010).

Cuadro 10.

Cambios anuales en el área de bosque por subregión y mundial

Subregión	1990-2000		2000-2010	
	ha/año (x1,000)	%	ha/año (x1,000)	%
Centroamérica	-374	-1.56	-248	-1.19
Sudamérica	-4,213	-0.45	-3,997	-0.45
Norteamérica	32	--	188	0.03
Mundial	-8,327	-0.2	-5,211	-0.13

Fuente: FAO. (2010). *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010*. Informe Principal. Roma: Estudio FAO Montes: 163.

En Colombia un estudio de evaluación de la deforestación a partir de imágenes satelitales reveló que la deforestación en el periodo de 1990-2000 fue de aproximadamente 280 mil hectáreas por año, mientras que en el periodo de 2005-2010 esta cantidad bajó a 238 mil hectáreas anuales (Cabrera *et al.*, 2011).

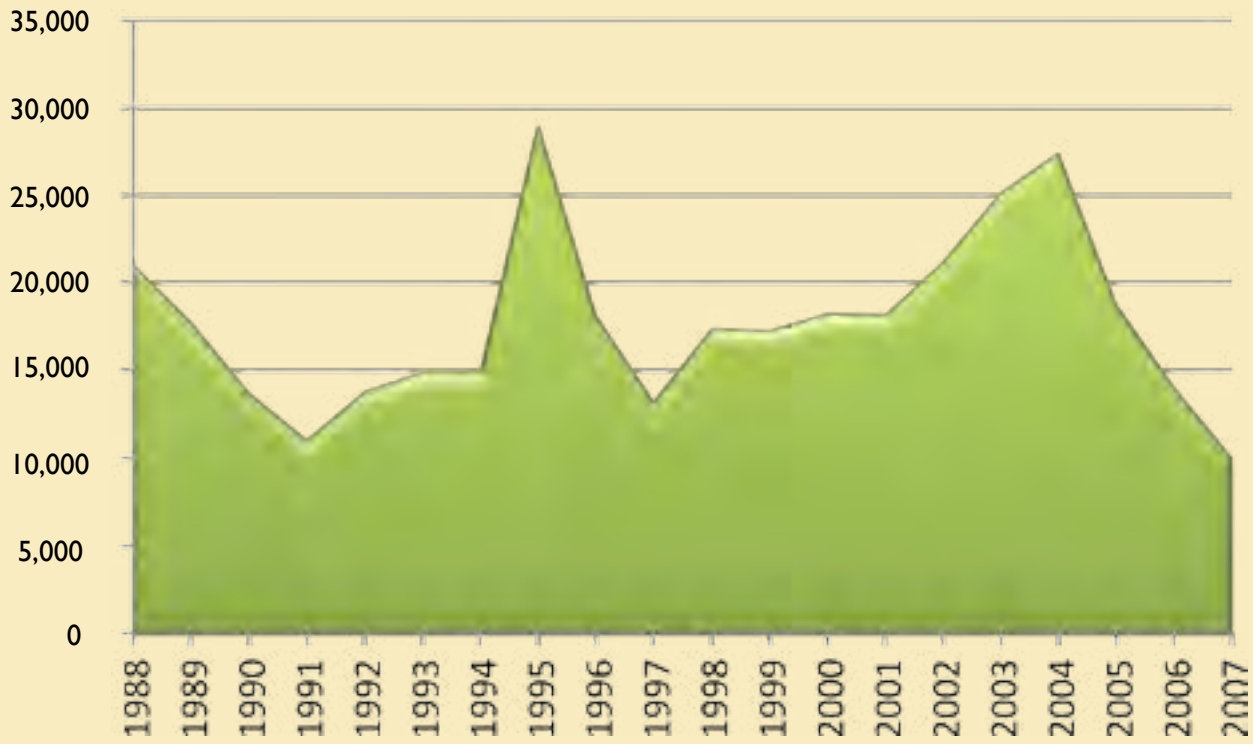
En Venezuela las pérdidas forestales por avance de la frontera agrícola son la principal causa de la deforestación, con una tasa anual 0.61% de bosques perdidos en el periodo 2005-2010 (Pacheco *et al.*, 2011).

La última evaluación de la situación forestal en la Amazonía realizada por la FAO (2011) indica que desde 1990 la extensión de los bosques primarios se ha reducido en al menos 3 millones de hectáreas al año 2010, lo que representa una tasa de cambio anual de 0.44 % de la superficie total. La tasa de deforestación en Brasil está fuertemente relacionada con el crecimiento económico, en el pasado lo estuvo con la salud económica del país. La Figura 9 muestra la evolución de la tasa de deforestación en Brasil.

La disminución de la deforestación entre 1988-1991 y 1993-1998 coincidió con la desaceleración de la economía durante estos periodos. En tiempos económicos difíciles para el sector agrícola y ganadero se financiaron programas de ampliación de campos de pastoreo o se incrementaron las tierras agrícolas. Por otro lado, el gobierno carecía de fondos para patrocinar las carreteras y programas de colonización y las pausas de subvenciones fiscales y subsidios a los explotadores forestales influyó enormemente para la disminución de la deforestación.

Figura 9.

Evolución de la deforestación en la región amazónica de Brasil



Fuente: Butler, R. (2012). *Deforestation in the Amazon*. Recuperado 25 julio 2012, de http://www.mongabay.com/brazil.html

Todo esto ha cambiado desde mediados de la década de 2000, cuando el vínculo entre la deforestación y la economía brasileña comenzó a decaer. Las razones de la disminución de la tasa de deforestación de Brasil están en debate pero la mayoría de los expertos está de acuerdo en que varios factores entraron en juego, que incluye las tendencias macroeconómicas (una moneda más fuerte en Brasil reduce la rentabilidad de las exportaciones impulsadas por la agricultura). Estos factores son: el aumento de la aplicación de las leyes ambientales; la vigilancia mejorada de los bosques por satélite; nuevos incentivos para la utilización de las tierras ya deforestadas; el incremento de áreas protegidas y reservas indígenas; mayor sensibilidad a la crítica del medio ambiente entre las empresas del sector privado y la conciencia emergente de los valores de los servicios ecosistémicos que ofrece el Amazonas.

Actualmente, la deforestación en el Amazonas es el resultado de varias actividades, las cuales incluyen: el desmonte para el pastoreo de ganado, la colonización y la agricultura de subsistencia posterior, mejoras en la infraestructura vial y la agricultura comercial e incendios forestales (Butler, 2012).

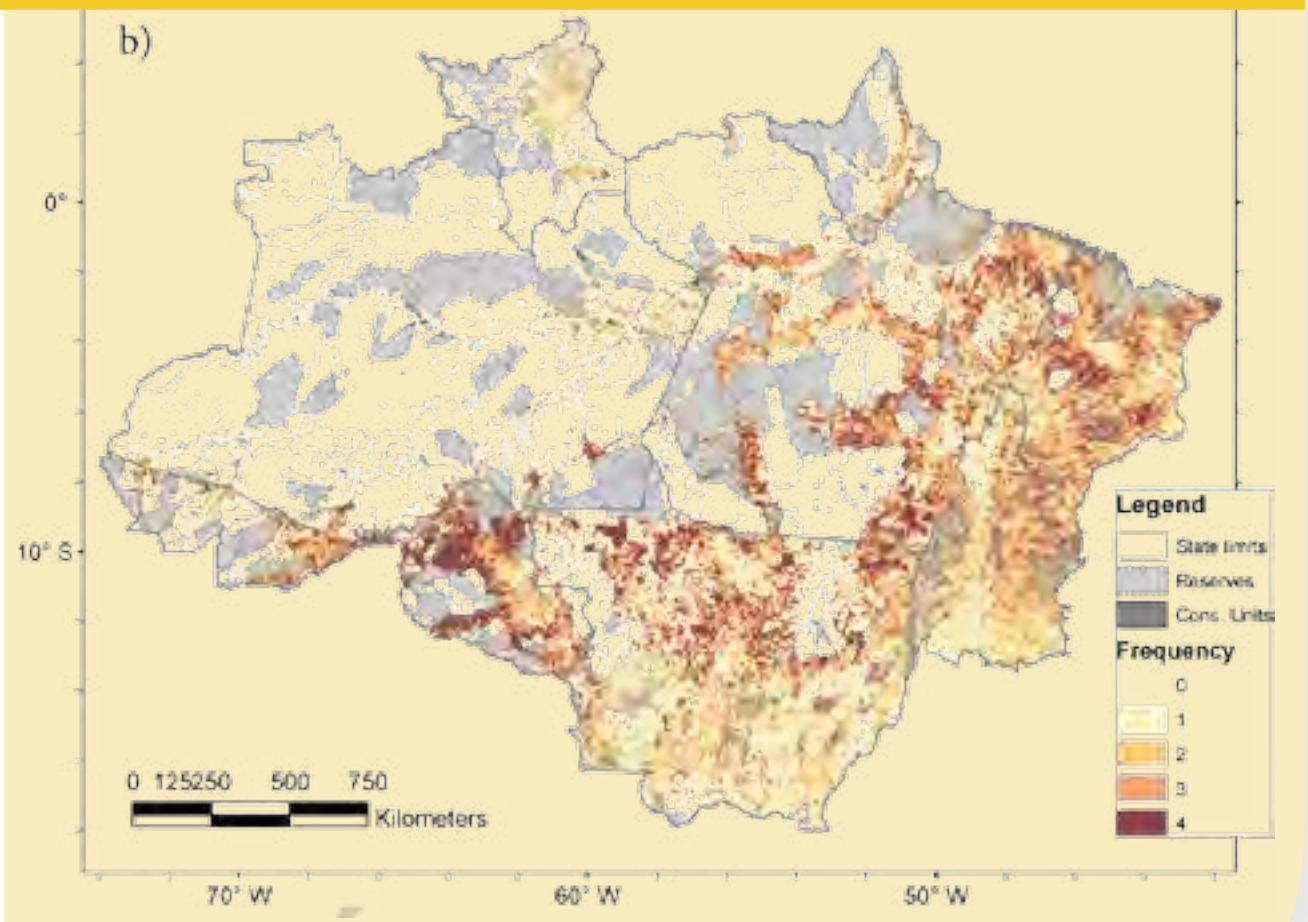
La frecuencia de incendios se ha incrementado como parte de las prácticas de cambio de uso de suelo realizadas en la región amazónica. Según Schroeder *et al.* (2009) existen al menos cuatro tipos de incendios frecuentes en la Amazonía: de deforestación, de mantenimiento, accidentales y naturales de los cuales han ido en aumento al menos los tres primeros mencionados durante el periodo 2003 a 2006. Asimismo, la frecuencia está fuertemente influenciada por la presión humana lo que ocasiona que estos fenómenos sean de

distribución espacial y temporal y altamente heterogénea. A partir de datos satelitales de AVHRR, GOES y MODIS Schroeder et al. (2009) determinaron la distribución de la frecuencia anual de incendios en la región amazónica de Brasil para el periodo de 2003 a 2006 (Figura 10).

Se puede advertir que la mayor frecuencia de incendios se ubica en la frontera agrícola, lo que tiene estrecha relación con la cantidad de incendios intencionales que se producen para habilitar nuevos terrenos agrícolas; por otro lado, las áreas protegidas (AP's) son afectadas por incendios accidentales.

Figura 10.

Frecuencia de incendios en la región amazónica de Brasil estimados a partir de datos satelitales de AVHRR, GOES y MODIS, periodo 2003-2006



Fuente: Schroeder, W., Alencar, A., Arima, E., Setzer, A. (2008). *The Spatial Distribution and Interannual Variability of Fire in Amazonia*. Geophysical monographs series, 186, 43-60.

2.1.4 Situación de la deforestación en México y Centroamérica

La dinámica de la deforestación y cambio de uso de suelo en México y Centroamérica siguen diferentes tendencias. En México el INEGI (Instituto Nacional de Estadística) ha producido en los últimos 10 años la cartografía de Uso de Suelo y Vegetación a escala 1:250000; esto ha permitido contar con una evaluación del estado de los recursos forestales.

En el informe presentado por México para la Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales de 2005 ante la FAO (FRA-2005) (FAO, 2006), se reportan 69.1 millones de hectáreas de bosques en el año 1990 y de 65.5 millones de hectáreas en el 2000, lo que representa una pérdida total de 3.6 millones de hectáreas en el periodo estudiado, o una tasa simple de deforestación de 351 mil hectáreas por año.

Si se considera también la pérdida de otras tierras boscosas, la tasa total de deforestación es de 401 mil hectáreas por año en ese periodo (SEMARNAT, 2008).

En Centroamérica el levantamiento de información para la evaluación de los recursos forestales ha sido principalmente tarea de los Institutos Forestales y Ministerios de Agricultura y Ganadería. Al igual que en México, pero solo más recientemente, con la tecnología de análisis espacial y la disponibilidad de imágenes de satélite se ha generado una amplia gama de herramientas para la cuantificación de recursos naturales, incluidos los recursos forestales y ecosistemas terrestres. Estos resultados han sido recopilados por la FAO (2010) para la estimación de la tasa de deforestación.

El Cuadro 11 y la Figura 11 muestran la deforestación en Mesoamérica durante el periodo 1998-2010 a partir de datos obtenidos por FAO (2010) y CABAL (2010). Honduras es el país con mayor tasa de deforestación (1.8%) mientras que Costa Rica presenta la mayor recuperación de superficie boscosa (3.9%).

Cuadro 11.

Estimación de la deforestación en Mesoamérica

País	Sup. de bosques (x1,000 ha) FAO (2010)	Tasa de cambio %	Cambio 1998-2010 (x1,000 ha)
Costa Rica	2,605.0	0.2	51.1
El Salvador	287,0	1.6	79.8
Guatemala	3,657.0	-1.8	-1,192.5
Honduras	5,192.0	-0.5	-366.2
Nicaragua	3,114.0	-0.9	-568.8
Panamá	3,251.0	0.9	363.3
Total	**19,499.0**	**-0.4**	**-1,116.7**

Fuente: FAO. (2010). *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010*. Informe Principal. Roma: Estudio FAO Montes: 163; CABAL. (2010). Bosques, deforestación y monitoreo de carbono: Una valoración del potencial de REDD+ en Mesoamérica (2010). Nicaragua: PRISMA/CABAL.

Figura 11.

Tasas de cambio en porcentaje de cobertura boscosa en Centroamérica

Fuente: FAO. (2010). *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010*. Informe Principal. Roma: Estudio FAO Montes: 163.

2.2 Estimación de la degradación de suelos en América Latina

2.2.1 Marco metodológico

La degradación de suelos es un fenómeno complejo en el que interactúan varios factores biofísicos y socioeconómicos, a esto se suman las variaciones espaciales y temporales que tornan más difícil su evaluación y monitoreo. Existen muchas tendencias y metodologías para cuantificar la degradación de suelos; sin embargo, para el contexto latinoamericano algunas de ellas se enfrentan a la deficiencia en la disponibilidad de información y datos para su aplicación.

Con estas limitantes una metodología eficiente para la estimación de la degradación de suelos a nivel regional y local es la propuesta por la FAO denominada LADA por sus siglas en inglés (Land Degradation Assessment in Drylands) diseñada inicialmente por Koohafkan *et al.* (2003). Si bien la metodología está diseñada para su implementación

de una manera integrada, descentralizada y participativa, la generación de información se realiza a diferentes escalas y niveles y es factible hacer uso de una o varias de las seis fuentes de información principales (opiniones de expertos, monitoreo de campo, cambios de productividad, percepción remota y estudios piloto a nivel local) (Metternicht *et al.,* 2010). Lo anterior representa una ventaja sobre otros métodos para las evaluaciones a escalas regionales o globales donde es muy común la escasez de datos locales. El uso de sensores remotos permite una medición de las tendencias de la degradación de suelos de manera rápida y precisa, en especial cuando se trata de delimitar las áreas degradadas (FAO, 2012). Los principales indicadores son:

- Productividad primaria neta (NPP)
- Índice de aridez (IA)
- Variabilidad de la precipitación
- Riesgo de erosión

Los diferentes tipos de degradación son estimados mediante el uso de estas herramientas e información auxiliar siguiendo el esquema que se muestra en la Figura 12. La degradación física es estimada a partir de la identificación de áreas potenciales de riesgo a la erosión hídrica mediante el método propuesto por Zhang *et al.,* (2010) que consideran como parámetros de entrada la topografía del terreno (grado de pendiente expresada en porcentaje) y la cobertura vegetal (CV). La ventaja de esta metodología es que el cálculo de CV se realiza a partir de los valores del índice normalizado de vegetación (NDVI) mediante la siguiente relación:

$$CV = \frac{NDVI - NDVI_{Suelo}}{NDVI_{veg} - NDVI_{Suelo}}$$

Donde CV (%) es la cobertura vegetal, $NDVI_{suelo}$, $NDVI_{veg}$ representan los valores en la imagen NDVI de un pixel puro de suelo desnudo y vegetación respectivamente. La imagen de NDVI fue derivada del conjunto de datos GIMMS (Global Inventory Modelling and Mapping Studies) generados por Tucker *et al.* (2005) a una resolución de 8 km los cuales fueron corregidos con imágenes del sensor MODIS y SPOT y están disponibles en Internet para el periodo 1983-2006 a nivel mensual.

La pendiente fue obtenida a partir del modelo digital de elevación SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) el mismo que tiene una resolución espacial de 30" (~900 m) y está disponible para su descarga en Global Land Cover Facility: http:/www.landcover.org/

Las áreas potenciales de erosión son designadas según el Cuadro 12 propuesto por Zhang *et al.* (2010) y adaptadas para las condiciones de América Latina.

Cuadro 12.

Rangos que definen el grado de riesgo a erosión

Tipo de cobertura	CV (%)	Pendiente (grados)					
		<5	5-8	8-15	15-25	25-35	>35
No Cultivado	>75	ML	ML	ML	ML	ML	ML
	60-75	ML	L	L	L	M	M
	45-60	ML	L	L	M	M	S
	30-45	ML	L	M	M	S	MS
	<30	ML	M	M	S	M	ES
Cultivado	--	ML	L	M	S	M	ES

MS (Muy leve); L(Ligero); M (Moderado); S (Severo); MS (Muy severo); ES (Extremadamente severo)

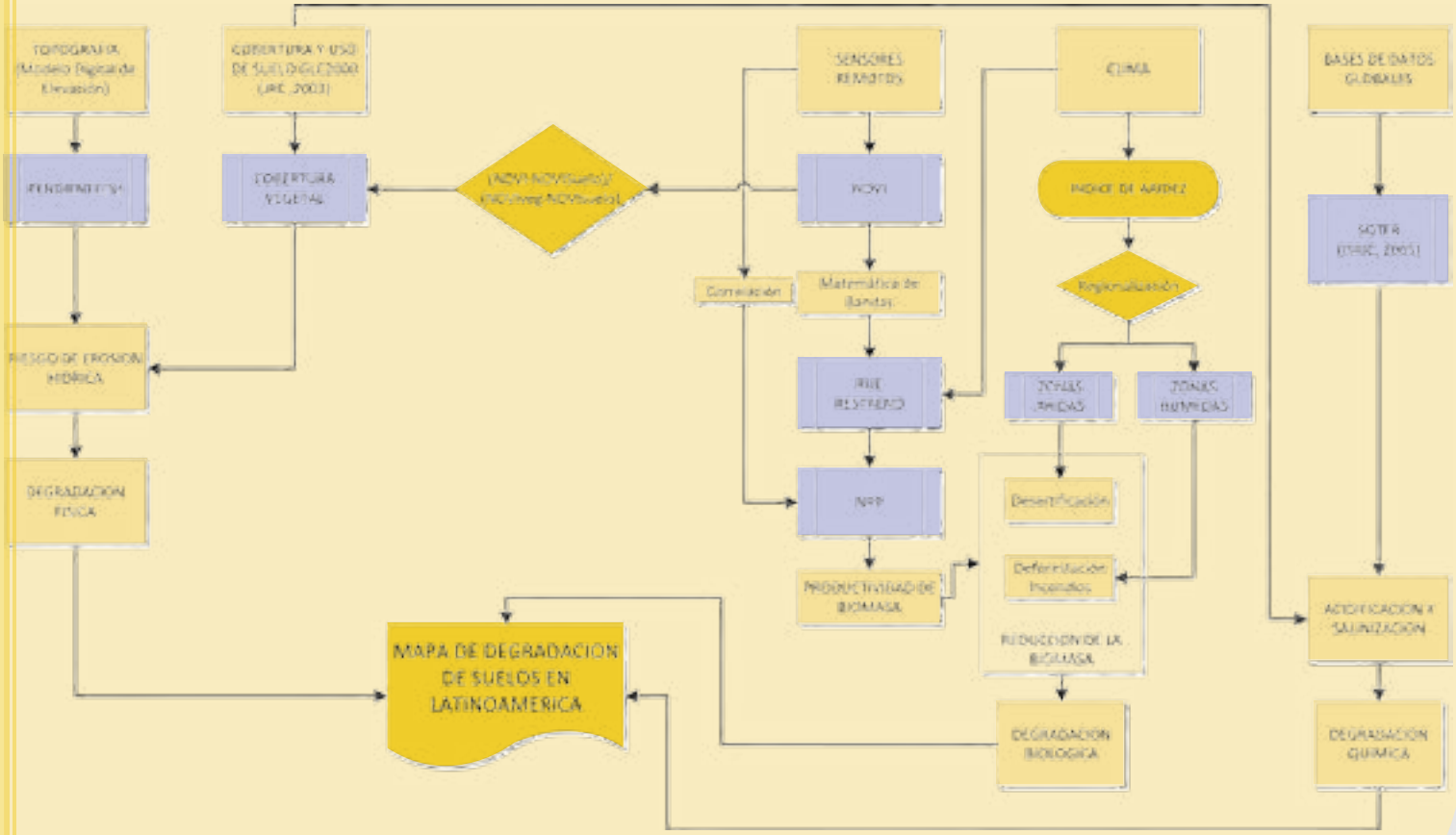
Fuente: Zhang, X, Wu, B., Ling F., Zeng, Y., Yan, N., Yuan, Ch. (2010). *Identification of priority areas for controlling soil erosion.* Catena, 83(1), 76–86.

La degradación química (salinización, acidificación) fue identificada a partir de los mapas de suelo y de la base de datos SOTER generados por ISRIC (2005) así como la revisión de estudios locales y regionales incorporando mayor detalle donde fuera factible.

La degradación biológica es uno de los procesos más acelerados por efecto del cambio climático y las actividades humanas, la evaluación de este impacto puede realizarse con el uso de imágenes satelitales y modelos empíricos (Dent y Bai, 2008). El Índice Normalizado de Vegetación (NDVI) puede ser utilizado a escala global como indicador de pérdida de la biomasa (Bai *et al.*, 2008; Zika y Erb 2009, Erb *et al.*, 2009 y Jong *et al.* 2011), otros autores como Wessels *et al.* (2007), Yiran *et al.* (2012), Bai y Dent (2008) utilizaron estos datos en escalas regionales y locales. En el presente estudio se utilizaron los datos derivados de sensores remotos GIMMS (Global Inventory Modelling and Mapping Studies) generados por Tucker *et al.* (2005) y que corresponden al índice normalizado de vegetación NDVI correlacionado con las imágenes de los satélites MODIS y SPOT y que expresan la biomasa producida.

Figura 12.

Metodología empleada en la identificación de la distribución geográfica de los diferentes procesos de degradación de suelos en América Latina



Fuente: Elaboración propia.

El análisis multitemporal de esta información para el periodo de datos disponibles (1983-2006) permitió la cuantificación de los cambios en la biomasa y la comparación entre varios años para obtener la tendencia de cambio en los niveles de NDVI. Algunos resultados derivados de estos datos son los obtenidos a partir de la regresión de la tendencia (RESTREND) los cuales han demostrado ser válidos para separar la reducción de biomasa debida a las actividades humanas de los ocasionados por otros factores (Wessels *et al.,* 2007; Bai *et al.,* 2008; Bai y Dent, 2008). Los datos de degradación química de suelos fueron recopilados de la base de datos edafológica de ISRIC denominada SOTER en su versión actualizada para América Latina (ISRIC, 2005) la cual presenta la variación espacial de diferentes variables de suelos para América Latina.

2.2.2 Resultados obtenidos

2.2.2.1 *Régimen de aridez en América Latina*

El índice de aridez es establecido por la UNEP (1997) como el cociente entre la media anual de precipitación y la media anual de evapotranspiración de referencia (pp/ETo). Para el cálculo se utilizaron los datos de precipitación y temperatura disponibles en Wordclim (Hijmans *et al.,* 2005) en el periodo 1950-2000 y datos de evapotranspiración de referencia calculados por Zomer (2012) a partir de la metodología descrita por Zomer *et al.* (2007). La Figura 13 muestra la regionalización de América Latina según el índice de aridez.

Figura 13.

Índice de aridez para América Latina

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de UNEP. (1997). World Atlas of Desertification. (N. Middleton, & D. Thomas, Edits.) London: John Wiley.

Las zonas hiperáridas se concentran en las partes altas del flanco oeste de la Cordillera de los Andes es decir en los desiertos costeros de Perú y Chile y en una pequeña porción de los estados norteños de Baja California y Sonora en México. Las regiones áridas están ubicadas en las pampas argentinas y la región norte de México.

Las regiones semiáridas y subhúmedas secas están localizadas en el centro y norte de México, en la región noreste de Brasil, el suroeste de Bolivia, oeste de Paraguay y norte de Argentina. Las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas representan el 34.5% de la superficie total estudiada. La distribución del grado de aridez por país expresado en kilómetros cuadrados se muestra en el Cuadro 13.

Cuadro 13.

Distribución del grado de aridez desglosado por país en América Latina

Grado de aridez	Superficie total (x1,000 km²)						
	Hiperárido	Árido	Semiárido	Subhúmedo seco	Subhúmedo húmedo	Húmedo	Subtotal
Argentina	14.65	754.97	1,054.32	405.09	481.05	70.32	2,780.40
Bolivia	4.29	97.48	281.83	146.79	383.51	184.70	1,098.60
Brasil	0.00	0.00	716.26	466.39	2,799.00	4,533.24	8,514.90
Colombia	0.00	1.56	11.78	20.68	97.47	1,007.41	1,138.90
Costa Rica	0.00	0.00	0.00	0.00	3.36	47.74	51.10
Cuba	0.00	0.00	0.08	7.57	90.70	12.54	110.90
Ecuador	0.00	2.37	23.62	21.63	53.23	182.75	283.60
El Salvador	0.00	0.00	0.00	0.00	7.97	13.03	21.00
Guatemala	0.00	0.00	1.26	2.90	30.96	73.77	108.90
Honduras	0.00	0.00	0.65	3.86	51.11	56.87	112.50
México	25.82	424.50	813.66	262.25	295.65	142.52	1,964.40
Nicaragua	0.00	0.00	0.22	4.78	30.99	94.41	130.40
Panamá	0.00	0.00	0.00	0.23	3.78	71.39	75.40
Paraguay	0.00	0.00	156.36	58.10	133.31	58.93	406.70
Perú	120.83	60.53	84.31	0.00	326.13	693.41	1,285.20
Uruguay	0.00	0.00	0.00	0.19	171.26	4.75	176.20
Venezuela	0.00	0.13	36.27	106.92	287.89	485.18	916.40
Chile	176.89	74.94	54.29	26.77	72.44	350.77	756.10
Total	**363.1**	**1,552.5**	**3,387.7**	**1,580.6**	**5,258.7**	**7,789.0**	**19,931.6**

Fuente: Elaboración propia.

Estas regiones representan las zonas más vulnerables para la degradación de suelos tomando en cuenta únicamente los factores climáticos.

La presión sobre estas regiones ocasionará sin duda una mayor desertificación debido a los efectos del cambio climático.

2.2.2.2 *Degradación física de suelos en América Latina*

El riesgo de erosión hídrica determinada a partir del análisis de la cobertura vegetal y la pendiente del terreno se muestran en la Figura 14, un mayor riesgo de erosión se presenta a lo largo de la Cordillera de los Andes en Sudamérica y la región norte de México a lo largo de la Sierra Madre Oriental.

Figura 14.

Riesgo de erosión hídrica en función de la cobertura vegetal y pendiente del terreno

Fuente: Elaboración propia.

El Cuadro 14 muestra la distribución de superficies con riesgo de erosión de moderada a muy severa desglosada por país.

Los países más susceptibles a la erosión son Chile con 30.6%, Argentina con 12%, Perú con 12.5%, Bolivia con 10% y México con 6.9%.

Cuadro 14.

Distribución de la superficie con algún grado de riesgo a erosión hídrica desglosada por país en América Latina

País	Sup (x1,000 km²)	%	País	Sup (x1,000 km²)	%
Argentina	305.8	12.0	Guatemala	0.01	9.9×10^{-3}
Bolivia	101.5	10.0	Honduras	0.02	1.9×10^{-2}
Brasil	0.6	7.7×10^{-3}	México	124.0	6.9
Chile	213.1	30.6	Nicaragua	0.004	3.3×10^{-3}
Colombia	2.6	0.2	Panamá	0.06	8.7×10^{-2}
Costa Rica	0.03	0.06	Paraguay	0.0	--
Cuba	0.03	2.9×10^{-2}	Perú	147.7	12.5
Ecuador	2.1	0.8	Uruguay	0.0	--
El Salvador	0.01	5.2×10^{-2}	Venezuela	1.2	0.1
			Total	**977.7**	**4.9**

Fuente: Elaboración propia.

2.2.2.3 *Degradación biológica de suelos en América Latina*

Uno de los principales efectos del cambio climático y del cambio de uso de suelo es la alteración de la distribución de la biodiversidad desde el nivel más simple como las especies hasta los sistemas complejos denominados biomas. Estos últimos se definen como el área climática y geográfica de condiciones homogéneas que alberga una o varias estructuras vegetales (bosques, arbustos o pastizales). Estos sistemas son utilizados como la unidad de estudio más grande en el análisis y estimación de la degradación biológica. La distribución de biomas forestales en América Latina según Hansen *et al.* (2001) se muestra en la Figura 15. En América Latina se presentan tres biomas forestales: bosques tropicales húmedos, bosques tropicales secos y bosques templados; gran parte de los bosques húmedos se ubican en la Amazonía (Colombia, Perú, Venezuela, Bolivia y Brasil), sureste de México y en Centroamérica. Así mismo, los bosques secos se encuentran en la parte sureste de Brasil, norte de Argentina, norte de Venezuela y Colombia, y las regiones noreste de México y Centroamérica. Los bosques templados se distribuyen al sur de Chile y Argentina.

Mediante el uso de imágenes satelitales LANDSAT y MODIS, Hansen *et al.* (2010) cuantificaron las pérdidas de bosque ocurridas en el periodo 2000-2005. Los resultados para los biomas forestales de América Latina se muestran en la Figura 16 y reflejan la cantidad de deforestación expresada como porcentaje de pérdida de cobertura boscosa perdida por píxel de 1.8 km. Se definen cinco niveles de deforestación: muy bajo (-0.5 a 1%), bajo (1 a 5%), medio (5 a 15%), alto (15 a 35%) y muy alto (35 a 70%).

Figura 15.

Distribución de biomas forestales en América Latina

Fuente: Hansen, M., Stehman, S., Potapov, P. (2010) *Quantification of global gross forest cover loss. Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 10.1073/pnas.0912668107.

Figura 16.

Pérdida de cobertura boscosa en América Latina durante el periodo 2000-2005

Fuente: Hansen, M., Stehman, S., Potapov, P. (2010) *Quantification of global gross forest cover loss. Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A.* Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 10.1073/pnas.0912668107.

Brasil es el país con mayor deforestación seguido por Argentina y Paraguay en América del Sur; en Centroamérica, los países más afectados son Nicaragua y Guatemala; por otro, lado México presenta las mayores pérdidas de cobertura boscosa en la región frontera con Guatemala. El Cuadro 15 refleja la distribución de la superficie de bosque perdido expresada en kilómetros cuadrados de cada país para el periodo indicado.

Cuadro 15.

Distribución de la pérdida de cobertura boscosa durante 2000-2005 en América Latina

País	Pérdida de cobertura boscosa en km² (x1,000)					
	Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto	Total
Argentina	2,570.7	99.9	86.7	20.1	3.0	2,780.4
Bolivia	1,056.4	28.4	10.2	3.3	0.3	1,098.6
Brasil	6,763.6	822.6	702.9	210.9	14.9	8,514.9
Chile	696.8	48.8	10	0.5	0	756.1
Colombia	1,074.8	56.7	7.1	0.3	0	1,138.9
Costa Rica	43.8	6.8	0.6	0	0	51.1
Cuba	110.2	0.3	0.4	0	0	110.9
Ecuador	263.2	16.5	2.8	1	0	283.6
El Salvador	21.0	0	0	0	0	21.0
Guatemala	80.6	16.8	9.3	2.2	0	108.9
Honduras	105.9	5	1.6	0	0	112.5
México	1,932.6	27.5	3.9	0.4	0	1,964.4
Nicaragua	104.6	10.9	11.5	3.4	0	130.4
Panamá	67.6	7.1	0.7	0	0	75.4
Paraguay	252.4	70.6	71.9	11.9	0	406.8
Perú	1,269.0	9.9	5.3	1	0	1,285.2
Uruguay	175.1	1.1	0	0	0	176.2
Venezuela	863.9	33.2	18.2	1	0	916.5
Total	**17,452.2**	**1,262.1**	**943.1**	**256.0**	**18.2**	**19,931.6**

Fuente: Elaboración propia.

Las pérdidas boscosas de intensidad media a muy alta representan poco más del 5% de la superficie total de la región (1.2 millones km^2); la intensidad muy alta representa solo el 0.1% (18,000 km^2) y se da en mayor proporción en Brasil (14,900 km^2) y Argentina (3,070 km^2). Un grado alto de deforestación se presenta en 1.3% de la región (251,000 km^2) y principalmente en Paraguay (2.9%), Nicaragua (2.6%) y Guatemala (2%); gran parte de América Latina presenta pérdidas boscosas de intensidad muy baja (87.7% es decir 17.5 millones de km^2).

Otra aproximación para la estimación de degradación biológica corresponde al cálculo de la reducción de la biomasa obtenida a partir del análisis de la tendencia de cambio de los valores de NDVI calculada a partir de imágenes satelitales MODIS (RESTREND) (Tucker *et al.* 2005) en el periodo 1983-2006. La Figura 17 muestra la distribución geográfica de la degradación biológica, donde se observa que la mayor intensidad de pérdida de vegetación se encuentra en la parte noreste de Brasil, centro de Argentina, centro y sur de México.

Figura 17.

Degradación biológica expresada como la tendencia de la reducción de biomasa (RESTREND)

Fuente: Tucker, C.J., Pinzon J.E., Brown, M.E., Slayback, D., Pak, W., Mahoney, R., Vermote, E., y El Saleous N. (2005). *Global Inventory Modeling and Mapping Studies. An extended AVHRR 8-km NDVI Data Set compatible with MODIS and SPOT Vegetation NDVI Data.* International Journal of Remote Sensing, 26(20), 4485-5598.

El Cuadro 16 muestra la distribución de la superficie con pérdida de vegetación en América Latina por causas antropogénicas, siendo Argentina, Brasil y México los países con mayor superficie afectada.

Del total de superficie de pérdida de bosque, Brasil es el país que encabeza la lista de los más deforestados con 39.7%, le sigue Argentina con 23.1% y México con 10.9%.

Cuadro 16.

Distribución de la degradación biológica según la reducción de biomasa en América Latina desglosada por país

País	Sup (x1,000 km²)	%	País	Sup (x1,000 km²)	%	País	Sup (x1,000 km²)	%
Argentina	1,119.1	23.1	Ecuador	36.1	0.7	Panamá	8.0	0.2
Bolivia	62.1	1.3	El Salvador	5.4	0.1	Paraguay	72.7	1.5
Brasil	1,925.2	39.7	Guatemala	57.3	1.2	Perú	201.6	4.2
Colombia	292.7	6.0	Honduras	31.1	0.6	Uruguay	105.3	2.2
Costa Rica	14.9	0.3	México	529.1	10.9	Venezuela	209.8	4.3
Cuba	33.2	0.7	Nicaragua	47.8	1.0	Chile	94.1	1.9
						Total	**4,845.5**	**100.0**

Fuente: Elaboración propia.

2.2.2.4 *Degradación química de suelos en América Latina*

La degradación química es otro tipo de degradación muy común en América Latina, está representada por los suelos con diferentes grados de acidez o alcalinidad que pueden llegar a ocasionar pérdidas o disminuir el rendimiento de los cultivos. Según la base de datos SOTER (ISRIC, 2005) los suelos de América Latina presentan suelos ácidos en gran parte de la zona tropical, mientras que en zonas áridas predominan los suelos alcalinos. La Figura 18 muestra la distribución geográfica de la degradación química según el grado de acidez o alcalinidad de los suelos.

La distribución de superficie según el tipo de degradación química se muestra en el Cuadro 17. Los suelos ácidos representan cerca del 48.1% de la superficie total de la región y afectan en mayor proporción a Brasil, Perú, Bolivia, Colombia, Chile, Venezuela y Centroamérica. A su vez, la salinidad representa el 8.2% y afecta en mayor proporción a México, Argentina, Paraguay y Bolivia.

Figura 18.

Degradación química según el valor de pH del suelo

Fuente: ISRIC. (2005). *Soil and Terrain Database for Latin America and the Caribbean (version 2.0)- scale 1:5 million (SOTERLAC)*. Dijkshoorn, Vincent van Engelen, Jan Huting, Piet Tempel. Wageningen, Netherlands.

Cuadro 17.

Distribución de la degradación química por país según el pH del suelo

pH del suelo	Superficie por país (x1,000 km²)					
	Muy ácido	Ácido	Neutro	Alcalino	Muy alcalino	Total
Argentina	52.1	44.2	2,139.8	500.4	43.9	52.1
Bolivia	11.3	393.4	575.3	99.5	19.1	11.3
Brasil	619	5,655.7	2,204.2	4.5	31.6	619
Chile	134.6	158.3	423.8	11.8	27.6	134.6
Colombia	203	623.9	284.7	20.8	6.5	203
Costa Rica	0.9	22.3	27.9	0	0	0.9
Cuba	6.8	24.7	75.6	3.8	0	6.8
Ecuador	44.3	97.6	122.1	6.9	12.8	44.3
El Salvador	0.1	2.4	18.5	0	0	0.2
Guatemala	0	14	83.2	11.6	0	0
Honduras	6.9	51.7	53.8	0	0	6.9
México	0	82.6	1,316.7	562.9	2.1	0
Nicaragua	6.4	73.9	49.5	0.5	0	6.4
Panamá	6	59.2	10.2	0	0	6
Paraguay	0	118.3	208.5	60.8	19.3	0
Perú	182	570.6	511.7	20.8	0.1	182
Uruguay	0	0.5	175.7	0	0	0
Venezuela	13.9	657.2	176.7	57.5	11.1	13.9
Total	**1,287.3**	**8,650.5**	**8,457.9**	**1,361.8**	**174.1**	**19,931.6**

Fuente: Elaboración propia.

El estudio encontró que el 34.5% (6.9 millones km^2) del área de América Latina corresponde a zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas con diferentes grados de desertificación. El análisis bajo el escenario de cambio climático A2 para el 2100 mostró que el área total de cambio hacia zonas secas será del 20% de la superficie total (4,142,965 km^2), y apenas un 1.5% se hará más húmedo (305,281 km^2).

3. Análisis de escenarios y vulnerabilidad al cambio climático en relación con la degradación de suelos

3.1 Descripción de escenarios y vulnerabilidad al cambio climático en relación con la degradación de suelos

Los escenarios son representaciones simplificadas de la realidad que contienen una aproximación subjetiva, están basados en información cuantitativa o cualitativa y hoy en día son comúnmente utilizados como herramientas de gestión y planificación ya que contribuyen a estimar cómo se puede reaccionar ante un futuro incierto y cómo este puede ser influenciado por las decisiones realizadas en el presente. Los escenarios, sean numéricos o espaciales, contemplan datos ambientales, políticos, económicos y sociales que representan dinámicas alternativas a la situación actual.

En cuanto a la degradación de suelos los principales factores directos que ocasionan cambios están definidos principalmente por el cambio climático y el cambio de uso de suelo, para el primer caso el IPCC generó varios modelos de escenarios climáticos que describen adecuadamente los efectos del cambio climático. Para el segundo, existen varios estudios que proyectan escenarios futuros de cambio de uso, principalmente considerando los efectos de la deforestación, crecimiento demográfico, economía y desarrollo de infraestructura caminera.

A continuación se describen y analizan ambos tipos de escenarios y su efecto en la degradación de suelos en América Latina.

3.1.1 Escenarios climáticos

Los escenarios de cambio climático desarrollados por el IPCC (2000) comprenden varias situaciones alternativas en cuanto a lo que se espera en el futuro por el incremento de gases de efecto invernadero (GEI).

A partir del 2000, estos escenarios incorporan junto con la variabilidad climática, los factores económicos, políticos y sociales como componentes fundamentales de los cambios que podrían producirse. Las predicciones futuras están ordenadas en líneas evolutivas que definen ciertos patrones de comportamiento en cuanto a los factores determinantes generadores de emisiones (cambio demográfico, desarrollo social y económico, cambio tecnológico, uso de recursos y gestión de la contaminación). Cada línea evolutiva comprende varios escenarios que son utilizados como base para la modelación del clima considerando varias situaciones (IPCC, 2000).

De las cuatro líneas evolutivas se ha observado que las tendencias en América Latina se inclinan más hacia la línea A2 (Bárcena *et al.* 2010).

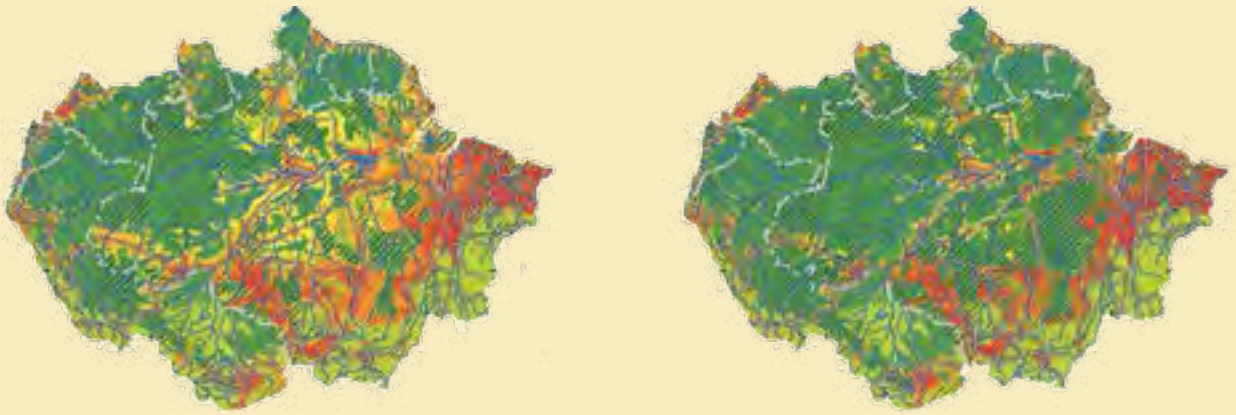
Esta línea describe un mundo muy heterogéneo basado en la preservación de las identidades locales donde los patrones de fertilidad de las regiones convergen lentamente, lo que se traduce en un aumento de población constante. El desarrollo económico está orientado regionalmente, el crecimiento económico per cápita lento y el cambio tecnológico están más fragmentados que en A1 (IPCC, 2000).

3.1.2 Escenarios de cambio de uso de suelo

El análisis de escenarios considerando el cambio de uso de suelo ha sido muy estudiado en Brasil para modelar los cambios ocurridos en la Amazonía. Alencar *et al.* (2010) describen una serie de escenarios de crecimiento demográfico e infraestructura vial para la Amazonía brasilera y predicen los posibles cambios en el uso del suelo. Escenarios de deforestación considerando variables políticas fueron generados por Soares-Filho *et al.* (2006) para esta región tomando en cuenta la gobernanza como factor de cambio, los resultados se muestran en la Figura 19.

Figura 19.

Escenarios de deforestación en la Amazonía brasileña para el año 2050 con la tendencia actual de políticas ambientales (izq) y con adecuadas políticas de gobernanza para proteger los bosques



Fuente: Soares-Filho, B., Nepstad, D., Curran, L., Voll, E., Cerqueira,G., García, R. A., Ramos, C. A., Mcdonald, A., Lefebvre, P., Schlesinger, P. (2006). *Modeling conservation in the Amazon basin. Nature*, 440(7083), 520-523.

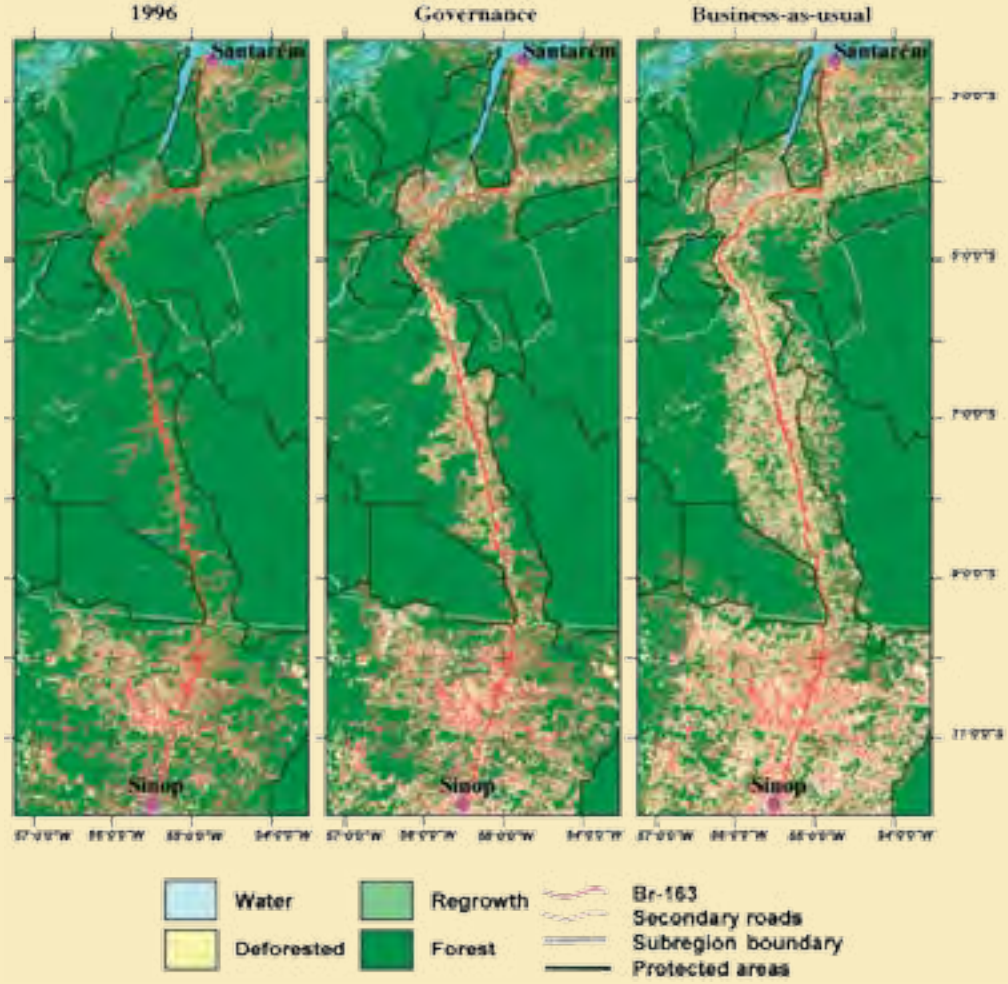
La deforestación podría reducirse hasta la mitad para el año 2050 considerando un incremento de la gobernanza debido a la implementación de políticas de protección a los bosques, tecnificación de la agricultura y creación de áreas protegidas que podrían evitar la expansión de la frontera agrícola (Alencar *et al.,* 2010). En otro estudio, Soares-Filho *et al.* (2004), simularon una serie de factores políticos, económicos y sociales para estimar la dinámica de la deforestación a lo largo de la construcción de una carretera. El estudio analizó dos escenarios de gobernabilidad bajo los cuales se regiría dicha construcción; el primero, con patrones de gobernabilidad actuales y el segundo, con gobernabilidad encaminada a la conservación de los recursos forestales. Los resultados se muestran en la Figura 20.

La CEPAL (2010) en su estudio "La Economía del cambio climático en Centroamérica" presenta los resultados de un análisis de escenarios referentes al cambio de uso considerando aspectos socioeconómicos y cambio climático. Los resultados se muestran en la Figura 21. En el escenario base del año 2005, el 41% de la tierra de la región estaba dedicada al uso agropecuario, 43% de bosque, 12% de sabanas, matorrales y pastizales naturales, 0.5% de uso urbano y casi 4% de otros usos.

Según los escenarios planteados para el año 2100 se podría esperar la pérdida de aproximadamente la tercera parte de los bosques existentes en el año 2005 y hasta 80% de pastizales, sabanas y matorrales, mientras que el área agropecuaria crecería hasta un 50%. Dado que las zonas de bosque actualmente más fragmentadas han sido las más afectadas históricamente, el modelo considera una deforestación primero en estas zonas de bosque (CEPAL, 2010).

Figura 20.

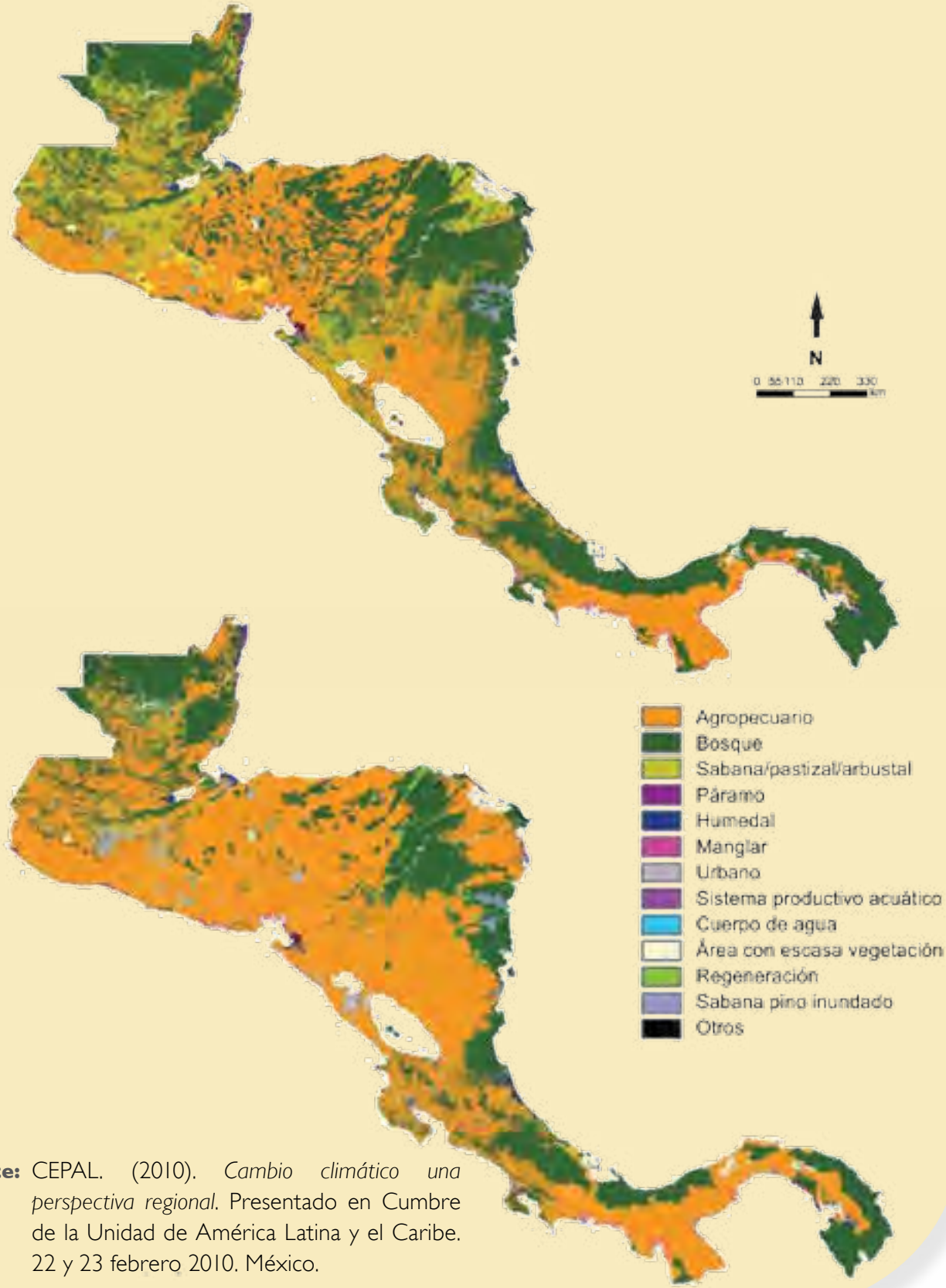
Situación inicial de uso de suelo para el año 1996 (izq) y resultados del análisis de escenarios extremos en la región de la Amazonía en Brasil proyectado al 2050 con gobernanza dedicada a la conservación de los bosques y baja densidad de población (medio) y con tendencia actual de gobernanza y alta densidad de población (der)



Fuente: Soares-Filho, B., Alencar, A., Nepstad, D., Cerqueira, G., Vera, M., Rivero, S., Solorzano, L.,Voll, E. (2004). *Simulating the response of land-cover changes to road paving and governance along a major Amazon highway: the Santare´m–Cuiaba´ corridor.* Global Change Biology, 10(5), 745-764.

Figura 21.

Escenarios de cambio en el uso de la tierra en América Central, escenario base 2005 (izq) y escenario con cambio climático y ritmo económico de tendencia constante (der)



Fuente: CEPAL. (2010). *Cambio climático una perspectiva regional*. Presentado en Cumbre de la Unidad de América Latina y el Caribe. 22 y 23 febrero 2010. México.

Con estudios de este tipo la generación de escenarios representa una herramienta lo suficientemente flexible para analizar los patrones espaciales de la deforestación por el efecto de factores socioeconómicos y políticos, al mismo tiempo que pueden ser utilizados como instrumentos de concientización y sensibilización para reducir la deforestación.

3.1.3 **Marco metodológico**

El cambio climático afectará directamente al suelo por las modificaciones en los patrones climáticos actuales, una variación en el régimen de temperatura y precipitación generará un clima más extremo y condiciones más propicias para extender la degradación de suelos.

Según Santibañez y Santibañez (2007) el clima en Latinoamérica ha venido cambiando desde los años 70. Se ha observado un incremento en las temperaturas de hasta 0.3 °C por década, mientras que la precipitación ha disminuido en algunas regiones (Costa del Pacífico) y se ha incrementado en otras (noreste de Argentina y sur de Brasil).

Los fenómenos climáticos como sequías e inundaciones son más frecuentes e intensos, lo que incrementa la velocidad de degradación de suelos. A partir de las proyecciones de emisiones SRES generados por el IPCC (2007) se proyectaron escenarios climáticos extremos que permitieron identificar las regiones más vulnerables a la degradación de suelos mediante el esquema mostrado en la Figura 22.

El escenario de emisiones A2 del IPCC es considerado en el análisis por ser el más adecuado a las condiciones de América Latina. Samaniego (2009) indica que en este escenario se espera un mundo más globalizado, con una economía orientada a las regiones pero con crecimiento per cápita lento, una población en continuo crecimiento y tecnología con desarrollo más lento y fragmentado (IPCC, 2007).

Las proyecciones climáticas para A2 indican que a largo plazo predominará un incremento de la temperatura y una disminución de la precipitación en todo el mundo. A nivel regional en América Latina se espera un incremento de los eventos extremos como sequías e inundaciones, así como también de fenómenos climáticos como huracanes y aumento del nivel del mar debido al calentamiento global (NU, 2011). En el análisis, este escenario fue considerado como "clima variable" mientras que si las condiciones climáticas actuales permanecen se denomina como "clima estable". Por otra parte las consecuencias de eventos extremos como el fenómeno de El Niño-La Niña (ENSO) agravan la degradación de suelos en la región. Un escenario de degradación biológica tomando como referencia el año del ENSO más extremo, que corresponde al año 1998 fue definido como escenario de uso de suelo con "cambio extremo" mientras que si el uso de suelo permanece similar al actual se denomina como "estable".

3.1.4 **Resultados obtenidos**

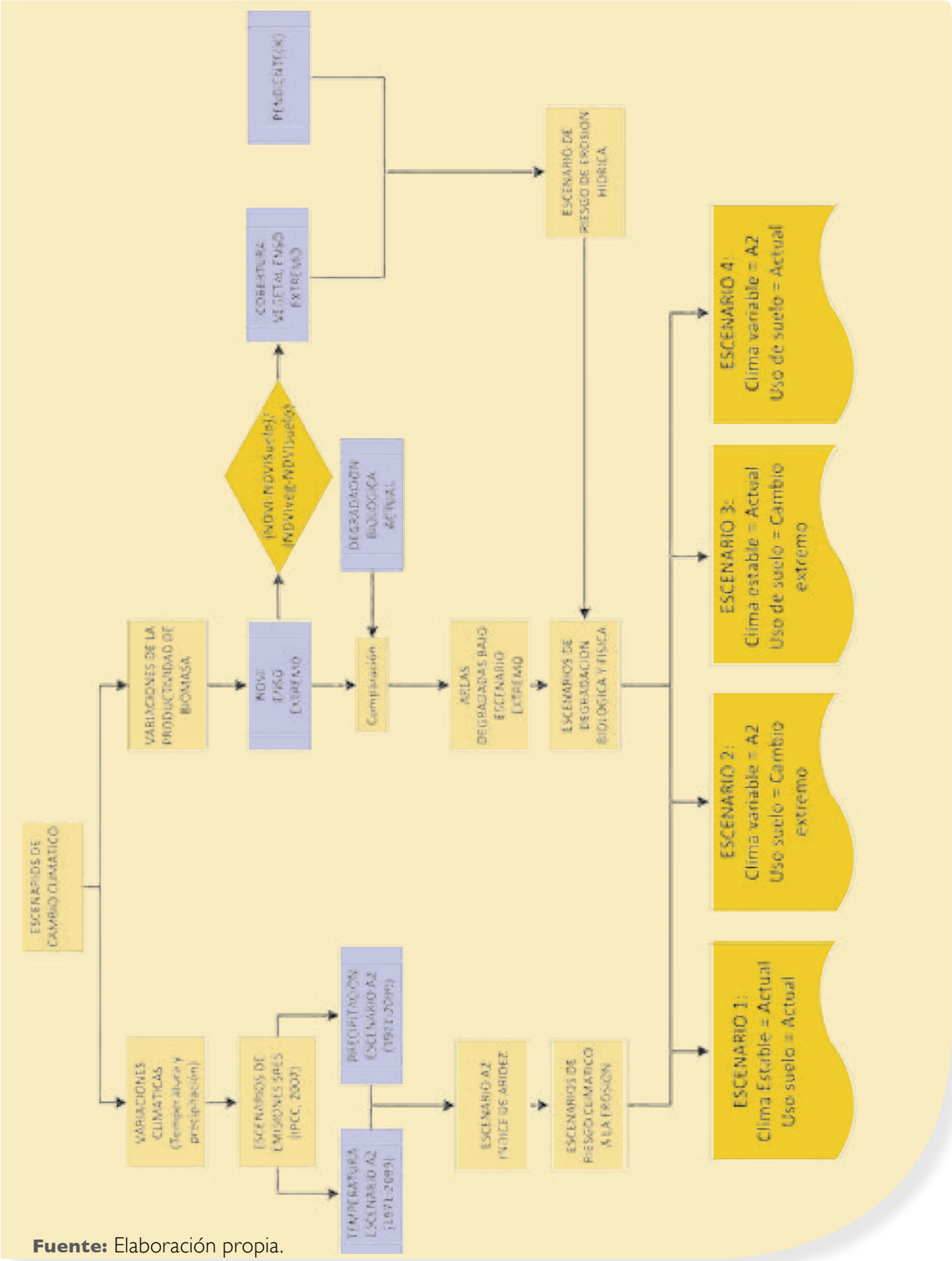
3.1.4.1 *Escenarios climáticos (Índice de aridez)*

Con el objetivo de estudiar los cambios ocasionados por efecto del cambio climático en el régimen hídrico de la región se realizó un análisis utilizando el escenario A2 para el periodo 2071-2100 (IPCC, 2007), para esto se generó un nuevo índice de aridez para este período utilizando datos climáticos proyectados por Villegas y Jarvis (2010) para el periodo escogido que están disponibles para su descarga de la página de CGIAR (http://gisweb.ciat.cgiar.org/GCMPage/).

El resultado del análisis de cambio en el índice de aridez entre el periodo actual y el proyectado al futuro se muestran en la Figura 23. El análisis refleja que los cambios estarán dominados por un incremento de la superficie de regiones áridas, semiáridas y subhúmedas secas. Este aumento será mucho mayor en México, norte de Colombia, norte y sur de Argentina y la región central de la Amazonía. Sin embargo, también se observa un incremento aunque de menor proporción de las

Figura 22.

Definición y generación de escenarios de degradación de suelos considerando los aspectos del cambio climático



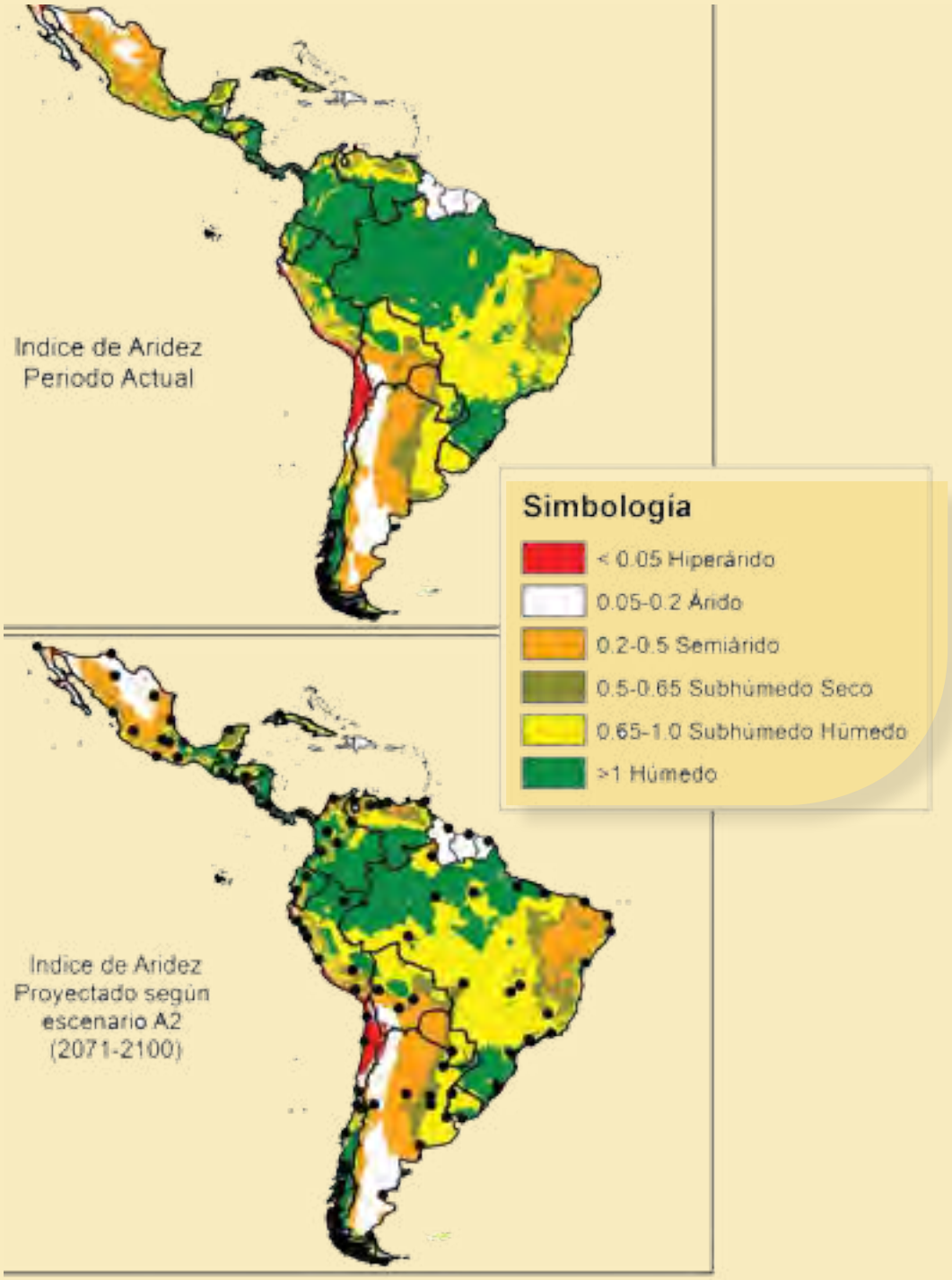
Fuente: Elaboración propia.

regiones húmedas en algunas zonas del centro de Argentina, sur de Brasil y oeste de Perú.

Es posible advertir que en algunas pequeñas áreas de la actual zona semiárida de Brasil se tendrá un régimen más húmedo; finalmente Cuba tendrá condiciones más húmedas que las actuales.

Figura 23a.

Cambio del índice de aridez entre el escenario actual y el proyectado bajo el escenario A2 para el periodo 2071-2100 en América Latina



Fuente: Elaboración propia.

Figura 23b.

Cambio del índice de aridez entre el escenario actual y el proyectado bajo el escenario A2 para el periodo 2071-2100 en América Latina

Fuente: Elaboración propia.

La distribución de las áreas de cambio por país se muestran en el Cuadro 18, el área total de cambio hacia zonas secas en América Latina es de 4,142,965 km^2, el cambio hacia zonas húmedas es de 305,281 km^2 y el área sin cambio de 15,483,363 km^2.

Cuadro 18.

Distribución de las áreas de cambio en el grado de aridez entre el escenario actual y el escenario A2, periodo 2071-2100 en América Latina desglosada por países

País	Más húmedo		Más seco		País	Más húmedo		Más seco	
	%*	Sup (km^2)	%	Sup (km^2)		%	Sup (km^2)	%	Sup (km^2)
Argentina	4.8	134,494	15.6	434,047	Guatemala	0.02	16	4.58	4,967
Bolivia	0	0	24.7	271,366	Honduras	0	0	15.0	16,901
Brasil	0.4	37,821	23.5	2,001,174	México	0.3	5,521	27.7	544,208
Chile	4.8	36,498	5.0	37,641	Nicaragua	0	0	5.9	7,690
Colombia	0	0	23.8	270,851	Panamá	0	0	5.6	4,245
Costa Rica	2.8	1,440	0.1	25	Paraguay	0	6	21.2	86,147
Cuba	10.8	11,940	0.3	355	Perú	0.4	4,620	16.0	206,076
Ecuador	0.1	434	21.4	60,578	Uruguay	23.45	41,339	0.05	85
El Salvador	0	0	25.5	5,360	Venezuela	0	0	27.4	251,245
					Total	**1.5**	**305,281**	**20.8**	**4,142,965**

* Valor porcentual calculado sobre la superficie total de cada país.

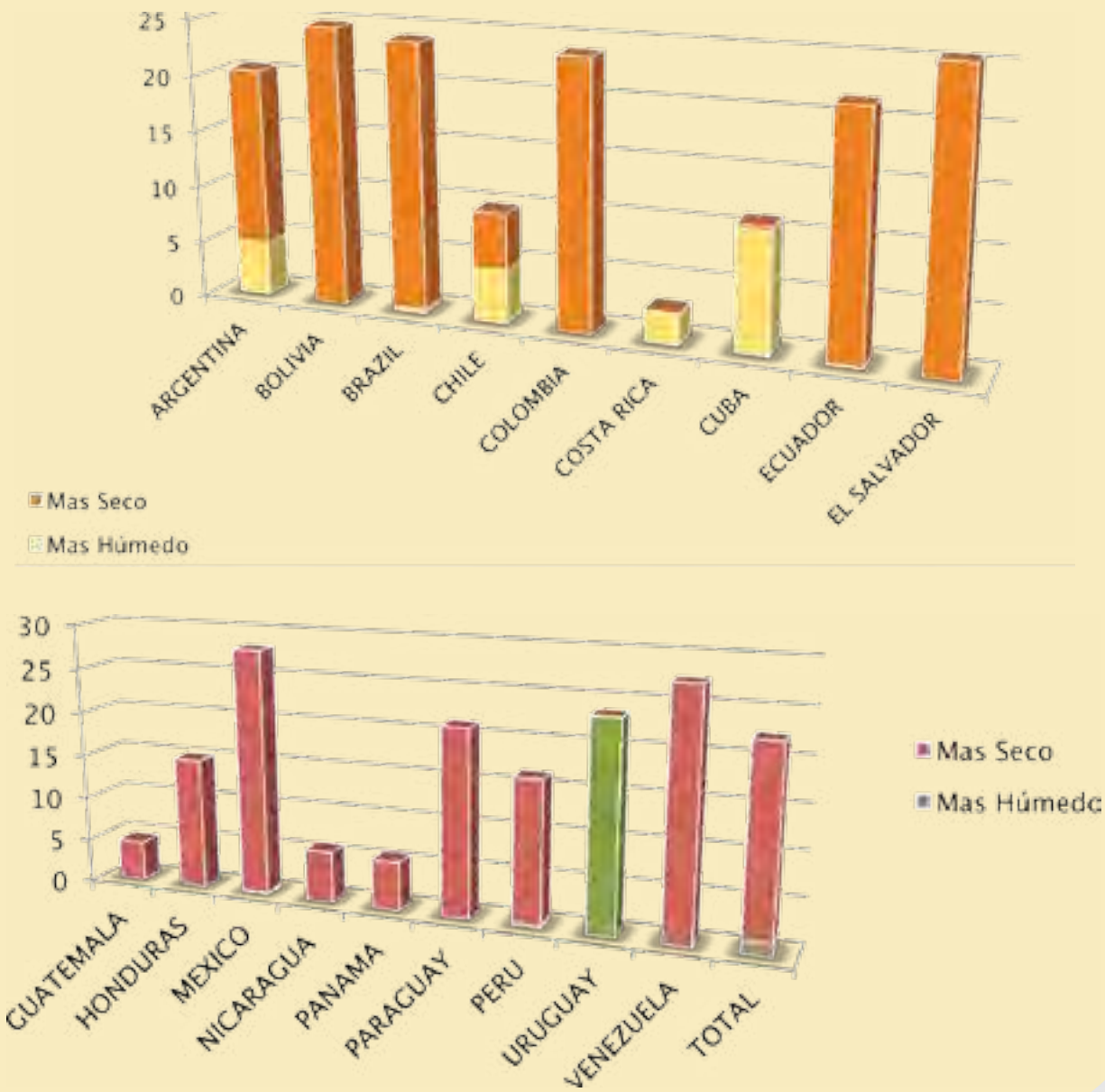
Fuente: Elaboración propia.

Estos cambios ocurren principalmente en los países con régimen árido o semiárido. La Figura 24 presenta la comparación de los cambios entre escenarios climáticos por país; según el análisis la mayoría de los países presentarán cambios hacia zonas más secas con excepción de Uruguay y Cuba que presentan un cambio hacia zonas más húmedas. La región amazónica central será la más afectada en Sudamérica principalmente en Venezuela (27.4%), Bolivia (24.7%) Brasil (23.5%), Colombia (23.8%) y Ecuador (21.4%). En Centroamérica, El Salvador es el país más afectado con 25.5%.

El país con el mayor cambio hacia zonas secas es México ya que 27.5% de su superficie tendrá condiciones más áridas que en la actualidad. Esto indica que de manera general la tendencia en América Latina será de un incremento de las regiones secas sobre las húmedas lo que incide directamente sobre la degradación de suelos.

Figura 24.

Cambio hacia condiciones más secas o húmedas en América Latina por efecto del cambio climático según el escenario A2, periodo 2071-2100



Fuente: Elaboración propia.

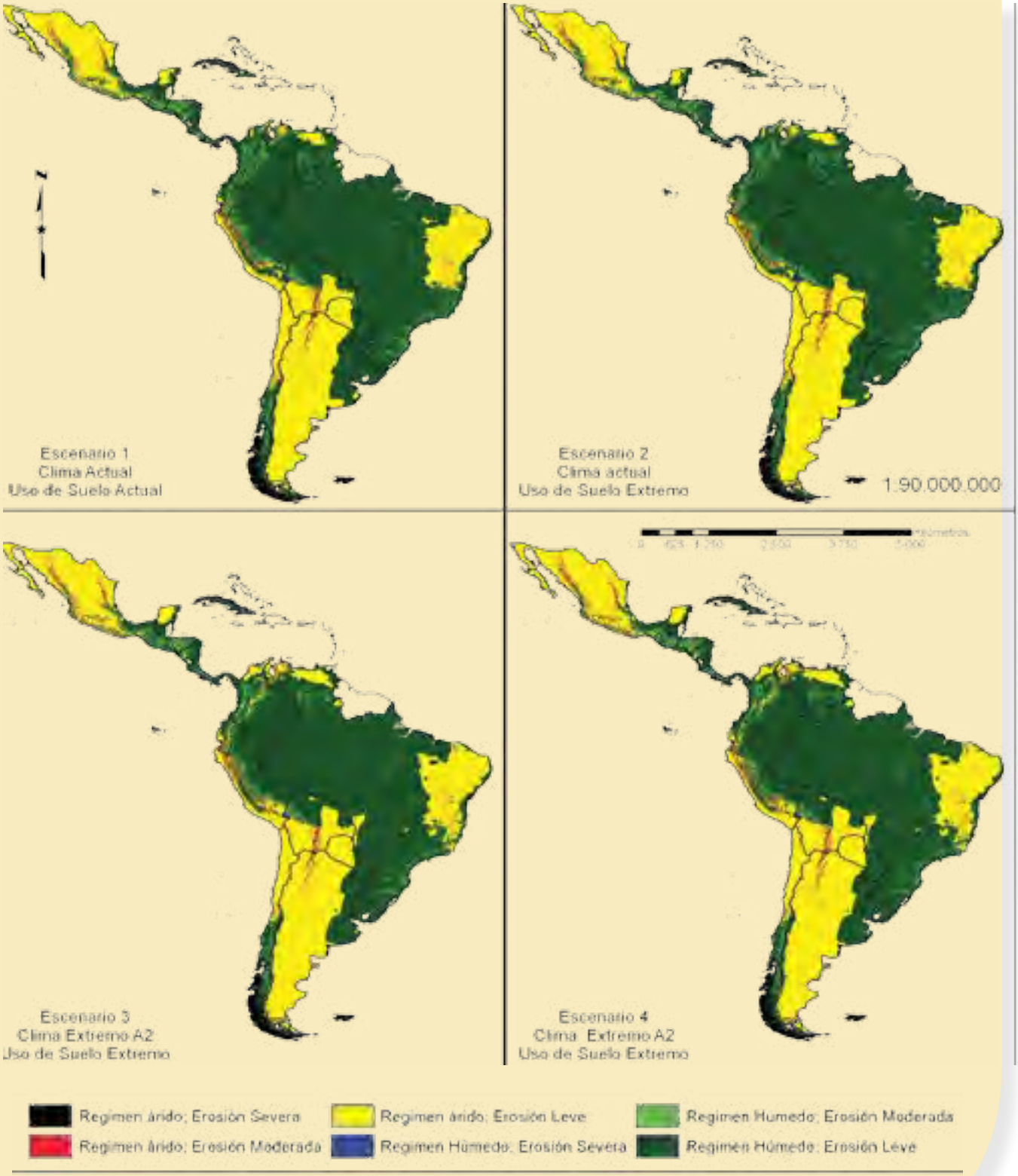
3.1.4.2 *Escenarios de cambio climático y degradación de suelos en América Latina*

La Figura 25 muestra la distribución geográfica de los procesos de degradación de suelos estimados para los cuatro escenarios analizados en América Latina. Los procesos de erosión hídrica se incrementan en las regiones áridas como consecuencia del cambio climático.

El aumento de las temperaturas y la disminución de las precipitaciones afectarán de manera notable la expansión de las zonas áridas que, sumado al uso de suelo, incrementan la superficie degradada. La distribución de superficies afectadas por la degradación en los diferentes escenarios desglosados por país se muestra en la Figura 26.

Figura 25.

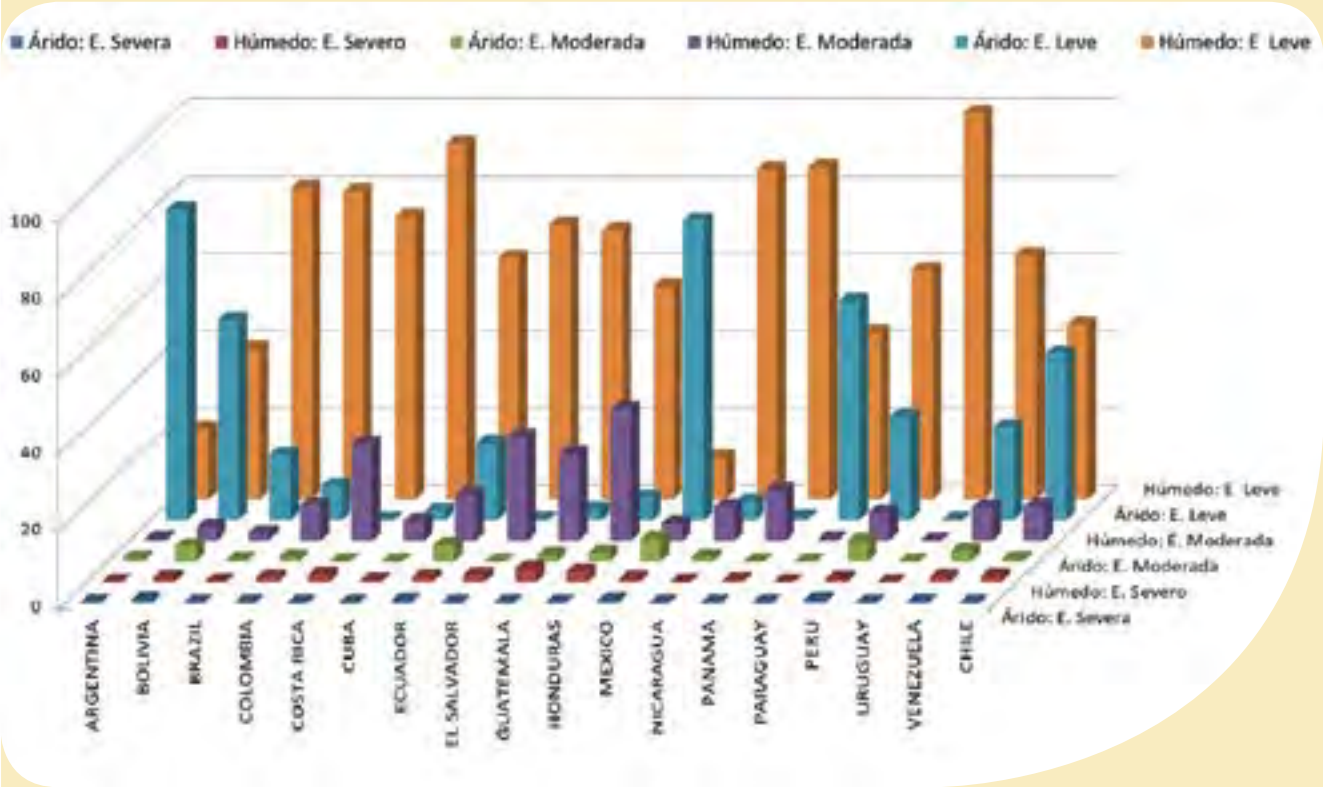
Análisis de escenarios de cambio climático y degradación de suelos en América Latina

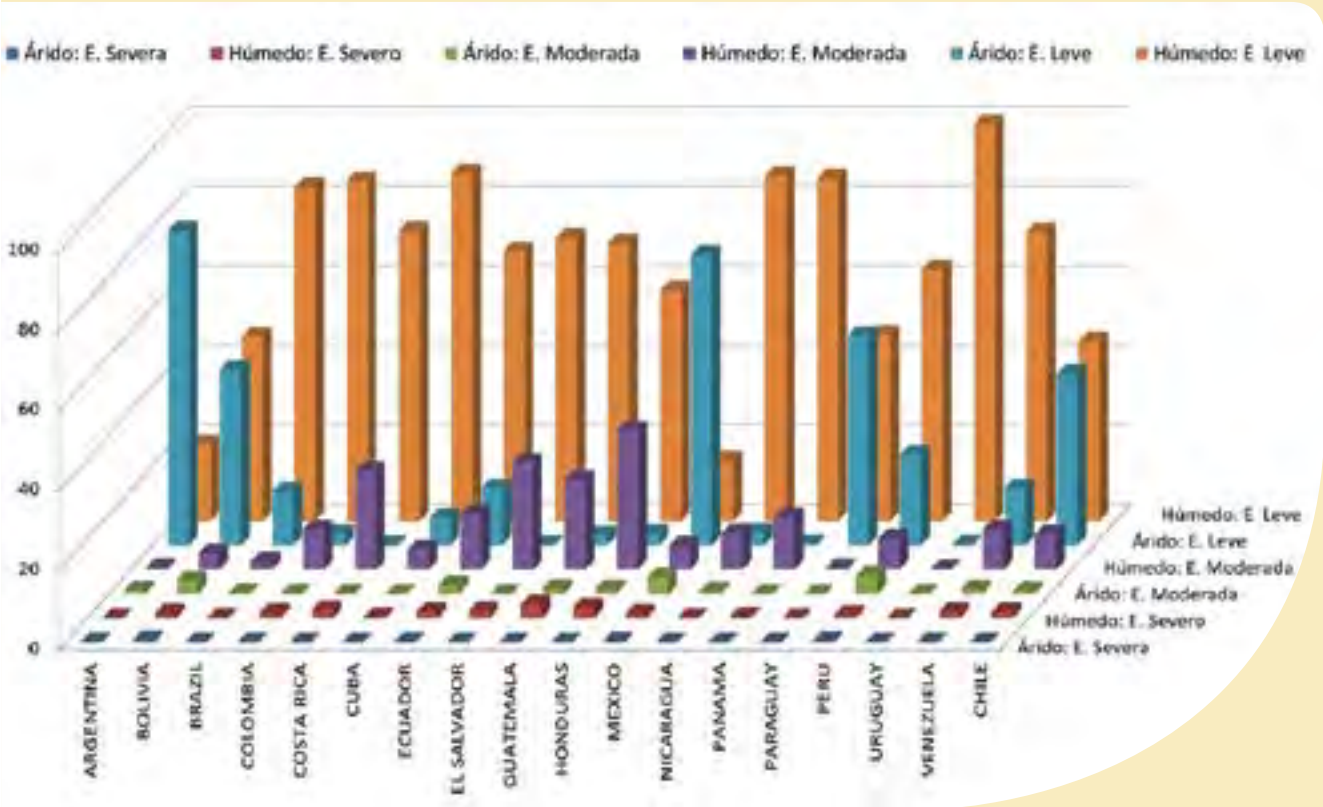


Fuente: Elaboración propia.

Figura 26.

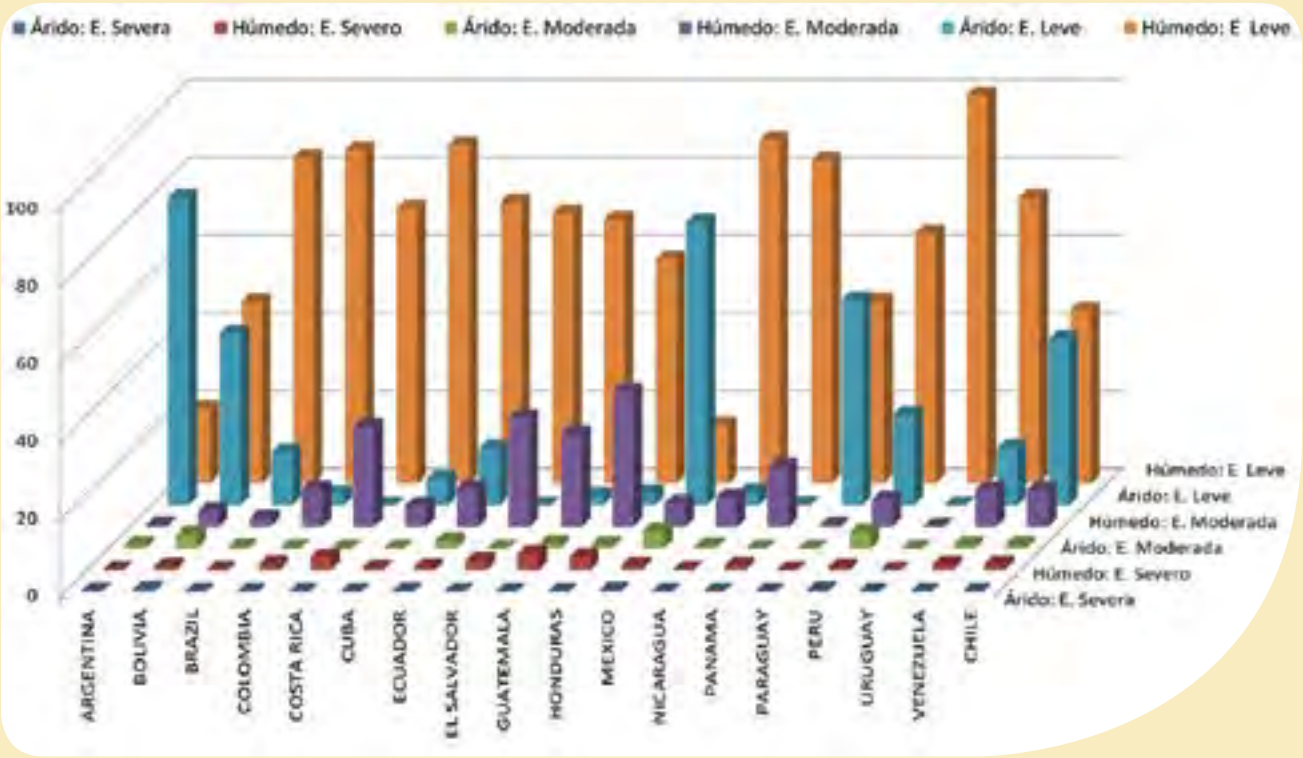
Distribución de la superficie de la degradación de suelos en América Latina según el análisis de diferentes escenarios climáticos y de uso del suelo

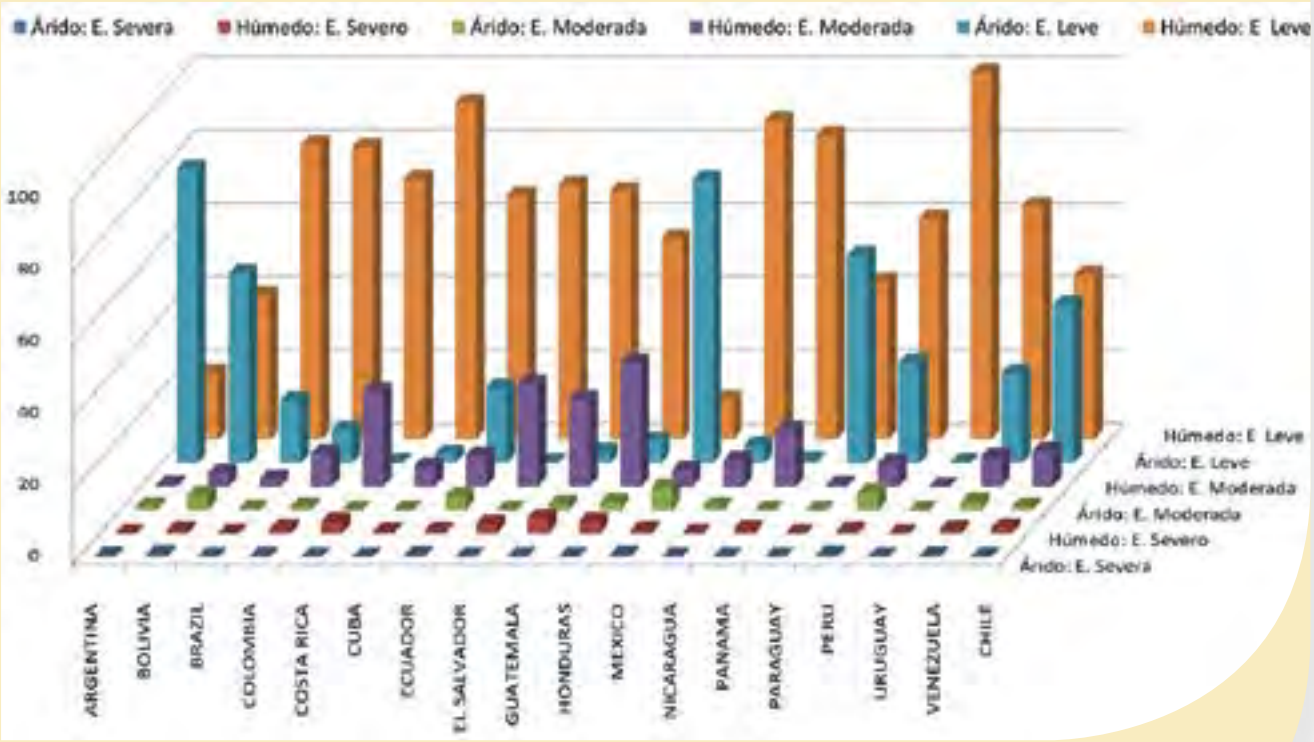




Continúa

Continúa





Fuente: Elaboración propia.

Estos resultados indican que la mayor parte de la superficie en la región corresponde a zonas de erosión hídrica leve con régimen de aridez húmedo, esto se mantiene tanto para las condiciones actuales como para aquellas con cambio climático y cambio de uso de suelo; de manera general la región presenta muy poca proporción de superficie bajo el riesgo de erosión severa en régimen árido y húmedo. En los países de Centroamérica esta degradación tiende a incrementarse principalmente por la erosión hídrica cuando se tiene cambio climático y uso de suelo extremo. México, Perú, Bolivia y Ecuador muestran niveles bajos de erosión moderada (entre 3 a 5% de su superficie) bajo el escenario 1 (clima actual y uso de suelo actual), esta situación se incrementa cuando se tiene el escenario 4 (cambio climático extremo y uso de suelo extremo). La mayor proporción con erosión moderada bajo el escenario 1 se presenta en el régimen húmedo, principalmente en Centroamérica, México, Perú, Venezuela, Chile y Bolivia, situación que se mantiene para los demás escenarios con un ligero incremento en la superficie afectada. En Uruguay, la mayor parte del territorio pertenece al régimen húmedo con erosión leve situación que se mantiene en cualquiera de los escenarios lo que indica que esta zona es estable ante los cambios tanto del clima como de uso de suelo.

3.2 Análisis de vulnerabilidad a la degradación de suelos considerando aspectos socioeconómicos

3.2.1 Introducción

La identificación y la caracterización de la forma en que los sistemas naturales son sensibles al cambio climático puede encararse desde varios puntos de vista, el más utilizado por el IPCC (2001) es el análisis de la vulnerabilidad a partir de sus tres componentes: exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación; de esta manera un sistema o individuo puede ser caracterizado en función de su grado de fragilidad ante las amenazas. El análisis multicriterio permite combinar varios indicadores en cada componente y obtener las zonas más vulnerables a la degradación de suelos por el cambio climático.

De acuerdo con lo anterior, se hace necesario un análisis de la vulnerabilidad a la degradación de suelos considerando aspectos físicos, biológicos y socioeconómicos para poder identificar regiones más susceptibles a la degradación de suelos por consecuencia de la variabilidad climática. Los resultados de este análisis permiten enfocar las opciones de adaptación hacia intervenciones más efectivas dirigidas a las poblaciones más vulnerables y produce la línea de base para supervisar las respuestas de estas acciones. Los resultados obtenidos son especialmente pertinentes para los países en desarrollo donde se presentan las condiciones en las cuales los recursos naturales están deteriorándose rápidamente (como la desertificación, calidad y escasez del agua y pérdida de otros servicios ambientales) y los recursos económicos para reducir estos efectos son eventualmente limitados.

3.2.2 Vulnerabilidad a la degradación de suelos en América Latina por efecto del cambio climático

Los estudios bajo el enfoque de vulnerabilidad al cambio climático están desarrollados a escala local en México, Brasil y Argentina, enfocándose principalmente en el efecto que las condiciones climáticas extremas pueden ocasionar en los diferentes sectores económicos como la agricultura y medio ambiente. En México, por ejemplo, el Instituto Nacional de Ecología (INE) ha desarrollado un índice de riesgo o probabilidad a la deforestación que incorpora varios indicadores climáticos, sociales y económicos. Este índice llamado también "Índice de Presión Económica a la Deforestación" (IRDef) cuantifica el potencial de cambio, la presión que enfrentan los hogares y empresas y el grado de necesidad o atraso que existe en las regiones. De esta manera el IRDef ha permitido contar con una valoración del riesgo a la deforestación y es utilizado por varias

instituciones como criterio para la asignación de recursos (INE, 2011). El modelo de estimación del IRDef está basado en el modelo de Von Thünen descrito mediante la siguiente relación:

$$IRDef: Z \sim (\mu=0, \delta=1)$$

$$Z = (0.211 \times BP) + (0.270 \times BPE) + (0.419 \times BEO) + (0.377 \times SB) + (0.395 \times SC) + (0.404 \times SP) + (0.219 \times VS) + (0.272 \times DAGR) + (0.034 \times ALT) + (-0.001 \times ALT2) + (-0.047 \times PEND) + (-0.191 \times ACC20) + (-0.150 \times ACC250) + (0.189 \times PMB) + (0.036 \times PGAN) + (0.107 \times RMAIZ) + (0.048 \times MARG) + (0.182 \times HUELLA) + (-0.048 \times POB) + (0.002 \times POB2) + (-0.254 \times ANP) - 1.868$$

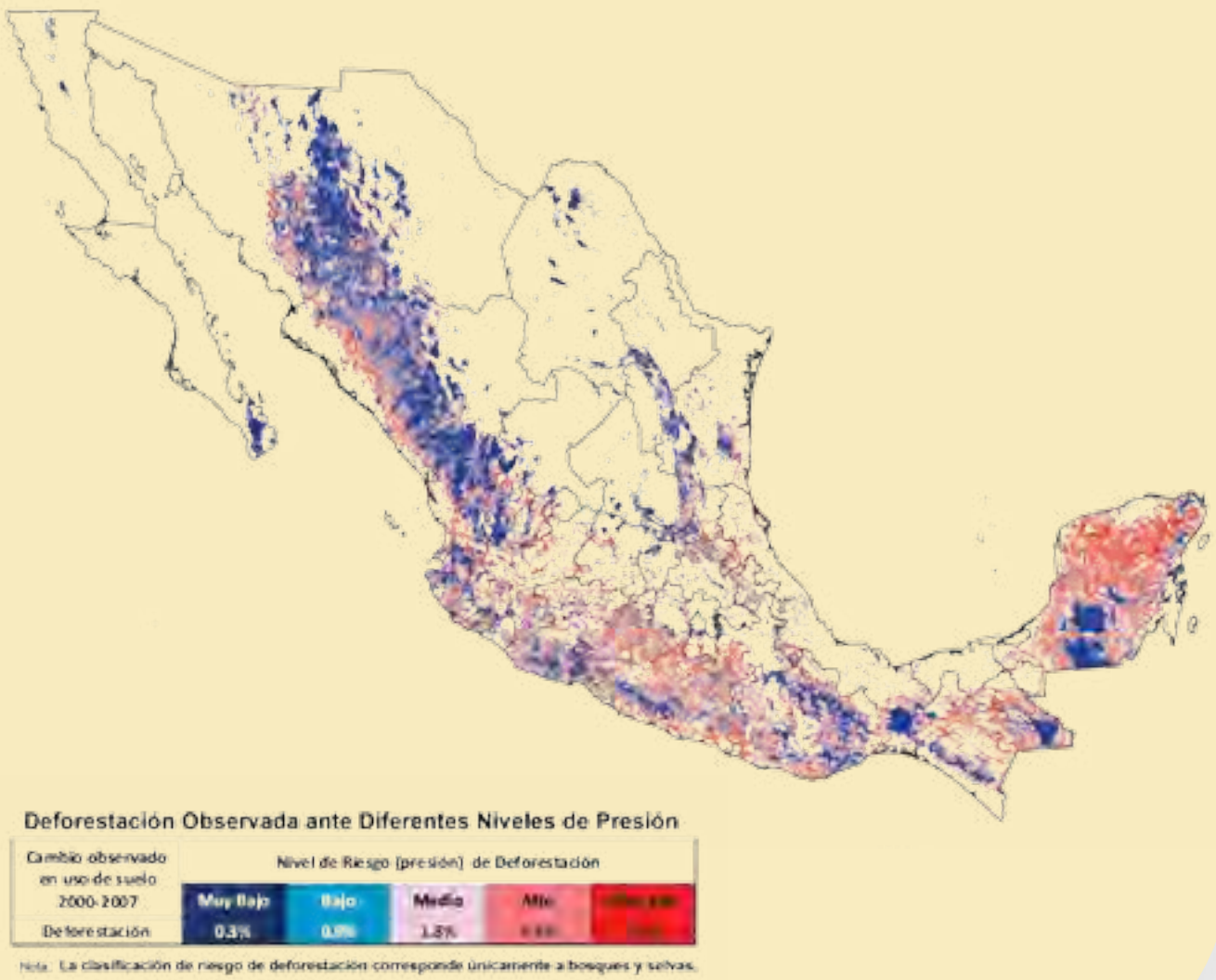
Donde,

- IRDef es el índice de la probabilidad de deforestación
- Z es una variable aleatoria continua
- BMM= Bosque Mesófilo de Montaña (Variable de referencia)
- BP= Bosque de Pino (Variable dummy: 1 si es bosque de pino y 0 en caso contrario)
- BPE= Bosque de Pino-Encino (Variable dummy)
- BEO= Bosque de Encino y otros (Variable dummy)
- SB= Selva Baja (Variable dummy)
- SM= Selva Media (Variable dummy)
- SA= Selva Alta (Variable dummy)
- VS= Vegetación; Secundaria (Variable dummy)
- DAGR= Densidad Agrícola
- ALT= Altitud
- ALT2= Altitud al cuadrado
- PEND= Pendiente
- ACC20= Accesibilidad a localidades de más de 20 habitantes
- ACC250= Accesibilidad a centros urbanos de más de 250,000 habitantes
- RMAIZ= Rendimiento del Maíz
- MARG= Nivel de marginación por Área Geo-Estadística Básica (AGEB)
- HUELLA= Presencia de huella ecológica de una ciudad de más de 100,000 habitantes (Variable dummy)
- POB= Población de la ciudad que causa la huella ecológica
- POB2= Población al cuadrado de la ciudad que causa la huella ecológica
- ANP= Área Natural Protegida.
- El índice está expresado en valores que van de 0 a 1 y representa la probabilidad estimada de que en un periodo similar dicho píxel sea deforestado por razones económicas, a mayor valor, mayor es la probabilidad de deforestación y viceversa.

La Figura 27 muestra los resultados de estas estimaciones para México. Es posible advertir que para las regiones que se encuentran más distantes de las principales ciudades, el valor de probabilidad de riesgo es alto al igual que las zonas con actividad agrícola como el sureste y las zonas forestales más próximas al área agrícola.

Figura 27.

Índice de presión económica a la deforestación (IRDef) en México



Fuente: INE. Instituto Nacional de Ecología. (2011). *Índice de presión económica a la deforestación. Nota Metodológica*. México

Este tipo de metodologías requieren de información detallada para que los resultados sean efectivos. En América Latina tal cantidad de datos a un nivel de detalle adecuado solo está disponible en los países que cuentan con una base de datos organizada y sistematizada, como por ejemplo el INEGI en México.

Esta limitante fue la principal dificultad para realizar un análisis de este tipo en el presente estudio; sin embargo, es posible utilizar otra metodología basada en el enfoque del IPCC pero considerando la mayor cantidad de datos disponibles para la región en relación al cambio climático con los datos actuales y bajo el escenario A2 propuesto por el IPCC. A continuación se detalla la metodología empleada para el análisis de vulnerabilidad a la degradación de suelos por efecto del cambio climático.

3.2.3 Marco metodológico

Bajo condiciones de clima estable para el periodo actual y el escenario A2 para el periodo 2071-2100 se realizó un análisis de vulnerabilidad a la degradación de suelos para identificar el impacto

de las variaciones climáticas mediante el método propuesto por el IPCC (2007) considerando la exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación como componentes de la vulnerabilidad (Figura 28). Para ello se incluyeron las variables socioeconómicas y ambientales más relevantes relacionadas con la degradación de suelos según lo propuesto por Salvatti *et al.* (2009) como indicadores de vulnerabilidad, los mismos que se muestran en el Cuadro 19.

Los indicadores seleccionados fueron convertidos a un formato estándar de tipo ráster y posteriormente normalizados mediante el método propuesto por Iyengar y Surdashan (1982) el mismo que calcula un peso ponderado para cada indicador mediante la siguiente relación:

$$Y_i = \sum^{k} w_j X_{ij} \qquad (2)$$

Donde w_j son los pesos asignados a cada indicador que se calculan como el inverso de la varianza espacial y que son determinados por:

$$w_j = \frac{c}{\sqrt{var_i(X_{ij})}} \qquad (3)$$

Donde **c** es una constante definida como:

$$c = \left[\sum_{i-1}^{j-k} \frac{1}{\sqrt{var_i(X_{ij})}} \right]^{-1} \qquad (4)$$

Esta metodología garantiza que la variabilidad dentro de cada indicador no influya sobre el peso de los demás indicadores y ocasione distorsiones en los resultados por las diferencias espaciales dentro de cada indicador.

Cuadro 19.

Indicadores utilizados para el análisis de vulnerabilidad a la degradación de suelos por efecto del cambio climático

Componente	Indicador	Vul.[1]	Escenarios	Fuente
Exposición	Índice de aridez (IA)	+	Actual,A2	Elaboración propia
	Déficit hídrico (DH)	-	Actual,A2	Elaboración propia
	Índice concentrado de precipitación (ICP)	+	Actual,A2	Elaboración propia
	Número de días lluviosos por año (DL)	-	Actual	New *et al.* (2002)
Sensibilidad	Calidad de suelo:			
	Cantidad de M.O.	-	Actual	SOTER (ISRIC, 2005)
	Capacidad de drenaje	-	Actual	SOTER (ISRIC, 2005)
	Capacidad intercambio catiónico	-	Actual	SOTER (ISRIC, 2005)
	Textura de suelos (% arcilla)	-	Actual	SOTER (ISRIC, 2005)
	pH del suelo	+/-	Actual	SOTER (ISRIC, 2005)
	Riesgo a la erosión	+	Actual	Elaboración propia
	Uso de suelo			
	Pérdida de biomasa (RESTREND)	+	Actual	Bai *et al.* (2008)
	Densidad de población	+	Actual	CIESIN (2005)
	Cantidad de biomasa	+	Actual	Ruesch *et al.*, 2008
Cap. Adap.	Gobernanza	-	Actual	WRI, 2012
	Capacidad política	-	Actual	WRI, 2012
	IDH por Estados, Dptos. o Provincias	-	Actual	Varias fuentes
	Libertad de Expresión	-	Actual	WRI, 2012
	Control de la corrupción	-	Actual	WRI, 2012

[1]Tendencia de la vulnerabilidad con el incremento del indicador.

Fuente: Salvatti, L., Zitti, M., Ceccarelli, T. Y Perini L. (2009) *Developing a Synthetic Index of Land Vulnerability to Drought and Desertification*. Geographical Research, 47(3), 280–291;CSFD. Comité Scientifique Français de la Desertification. (2009). *Indicadores de tendencia de desertificación y degradación de suelos*. Montpellier: CSFD.

Los indicadores de capacidad de adaptación fueron seleccionados según los lineamientos de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (UNCCD) descritos por CSFD (2009). Los índices de vulnerabilidad obtenidos permiten contar con un instrumento de apoyo para identificar las zonas vulnerables con miras a la definición de políticas y estrategias para reducir los procesos de degradación identificados. La vulnerabilidad total es calculada mediante la integración de los componentes de vulnerabilidad asignando igual peso a cada uno, es decir:

$$V = {}^{E}/_{3} + {}^{S}/_{3} - {}^{CA}/_{3} \qquad (5)$$

Donde:

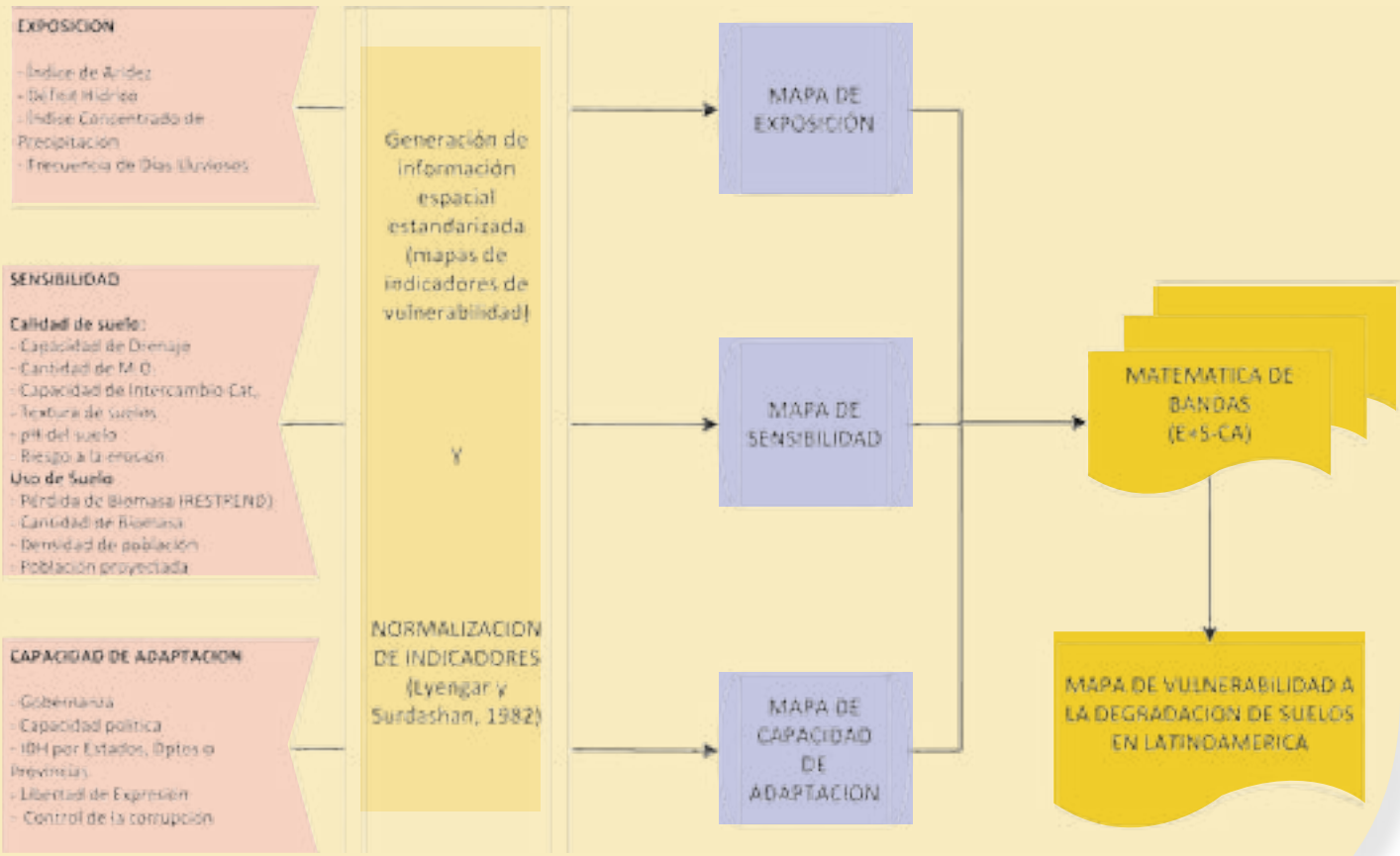
» V es la vulnerabilidad global, E es la exposición global, S es la sensibilidad global y CA es la capacidad de adaptación global.

3.2.3.1 *Resultados obtenidos*

A partir de la recopilación de información a nivel local y los resultados obtenidos en el presente estudio se advierte que la degradación de suelos está presente en América Latina con diferentes tipos y grados de severidad. Las regiones más afectadas por los procesos de degradación son las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas, en las que los procesos más importantes se refieren a desertificación de tierras y erosión hídrica, principalmente. Por otro lado, las regiones húmedas son afectadas por la pérdida de cobertura vegetal o deforestación que tiene como consecuencia procesos de degradación mucho más graves.

Figura 28.

Metodología para la determinación de la vulnerabilidad a la degradación de suelos en América Latina



Fuente: Elaboración propia.

La degradación afecta de forma negativa a las poblaciones en donde esta tiene lugar principalmente porque la pérdida de servicios ambientales ocasiona pobreza y menor calidad de vida. Este problema ya está siendo enfrentado por los gobiernos locales y por instituciones no gubernamentales mediante el apoyo y generación de programas para la implementación de medidas destinadas a la reducción de la degradación de suelos, sin embargo los recursos económicos son escasos y se hace necesaria la priorización de las regiones más vulnerables. A continuación se presentan los principales resultados obtenidos del análisis de vulnerabilidad considerando varios indicadores físicos, biológicos y socioeconómicos bajo el enfoque del IPCC para el periodo actual y para el escenario de emisiones A2. Los pesos estimados para cada indicador en cada componente de vulnerabilidad se muestran en el Cuadro 20.

Cuadro 20.

Pesos estimados de los indicadores utilizados en el análisis de vulnerabilidad a la degradación de suelos en América Latina

Componente	Indicador	Peso	
		Actual	A2
Exposición	Índice de aridez (IA)	0.39	0.47
	Déficit hídrico (DH)	0.25	0.32
	Índice concentrado de precipitación (ICP)	0.27	0.11
	Número de días lluviosos por año (DL)	0.09	0.10
Sensibilidad	Calidad de suelo:		
	» Cantidad de M.O.	0.04	
	» Capacidad de drenaje	0.06	
	» Capacidad intercambio catiónico	0.06	
	» Textura de suelos (% arcilla)	0.04	
	» pH del suelo	0.11	
	» Riesgo a la erosión	0.04	
	Uso de suelo		
	» Variación de NPP (RESTREND)	0.06	
	» Densidad de población	0.56	
	» Cantidad de biomasa	0.02	
Cap. Adap.	Gobernanza	0.20	
	Capacidad política	0.15	
	IDH por Estados, Dptos. o Provincias	0.13	
	Libertad de Expresión	0.22	
	Control de la corrupción	0.15	

Fuente: Elaboración propia.

3.2.3.2 *Indicadores de exposición*

El componente de exposición de la vulnerabilidad está directamente asociado con el nivel de estrés al que es sometido un individuo o sistema; se asume que cuanto más cambie el clima, el sistema se hará más vulnerable. Los indicadores de exposición para el presente estudio fueron: el índice de aridez (IA), índice concentrado de precipitación (ICP), déficit hídrico (DH) y frecuencia de días lluviosos (DL), los mismos que fueron normalizados para ambos periodos, actual y A2 (2071-2100). Los resultados para el periodo actual y periodo futuro 2071-2100 (escenario A2) se muestran en las Figuras 29 y 30 respectivamente. Los valores más altos indican una mayor vulnerabilidad y viceversa

Estos resultados muestran que las zonas más vulnerables según los indicadores analizados para el periodo actual corresponden a las zonas áridas e hiperáridas ubicadas a lo largo de la cordillera de los Andes desde Ecuador hasta Bolivia y Norte de Chile; las regiones subhúmedas secas del sureste de Brasil; la región semiárida central de Argentina y la región árida del norte de México que presentan nivel de vulnerabilidad alto.

Las regiones menos vulnerables se ubican en la región amazónica de Venezuela, Colombia, Perú, Bolivia y Brasil, la región central y sur de Chile, el sur de Brasil, Centroamérica, Cuba y el sur de México. Para el periodo futuro se observa una tendencia similar que el actual, las zonas áridas y semiáridas mantendrán su régimen climático; sin embargo, las zonas subhúmedas se harán más secas con tendencia a ser semiáridas, se incrementarán las áreas áridas y semiáridas en Brasil, Argentina y México, y la extensión de zonas húmedas se reducirá por efecto del cambio climático principalmente en la Amazonía (Figuras 29 y 30).

3.2.3.3 *Indicadores de sensibilidad*

La sensibilidad representa el grado en que un sistema responde positiva o negativamente a los cambios, estos indicadores generalmente son inherentes a las condiciones climáticas y se consideran como el potencial de un sistema ante cualquier cambio. La Figura 31 muestra los indicadores de sensibilidad y la vulnerabilidad global estimada según este componente para América Latina en cuanto a la degradación de suelos por efecto del cambio climático. Las zonas más vulnerables están localizadas en el centro y sureste de Brasil, sur de Perú y norte de México; grados de vulnerabilidad medio y bajo están presentes al sur de México, en Centroamérica, Colombia, norte de Brasil y Uruguay; estas regiones son las menos sensibles al cambio climático.

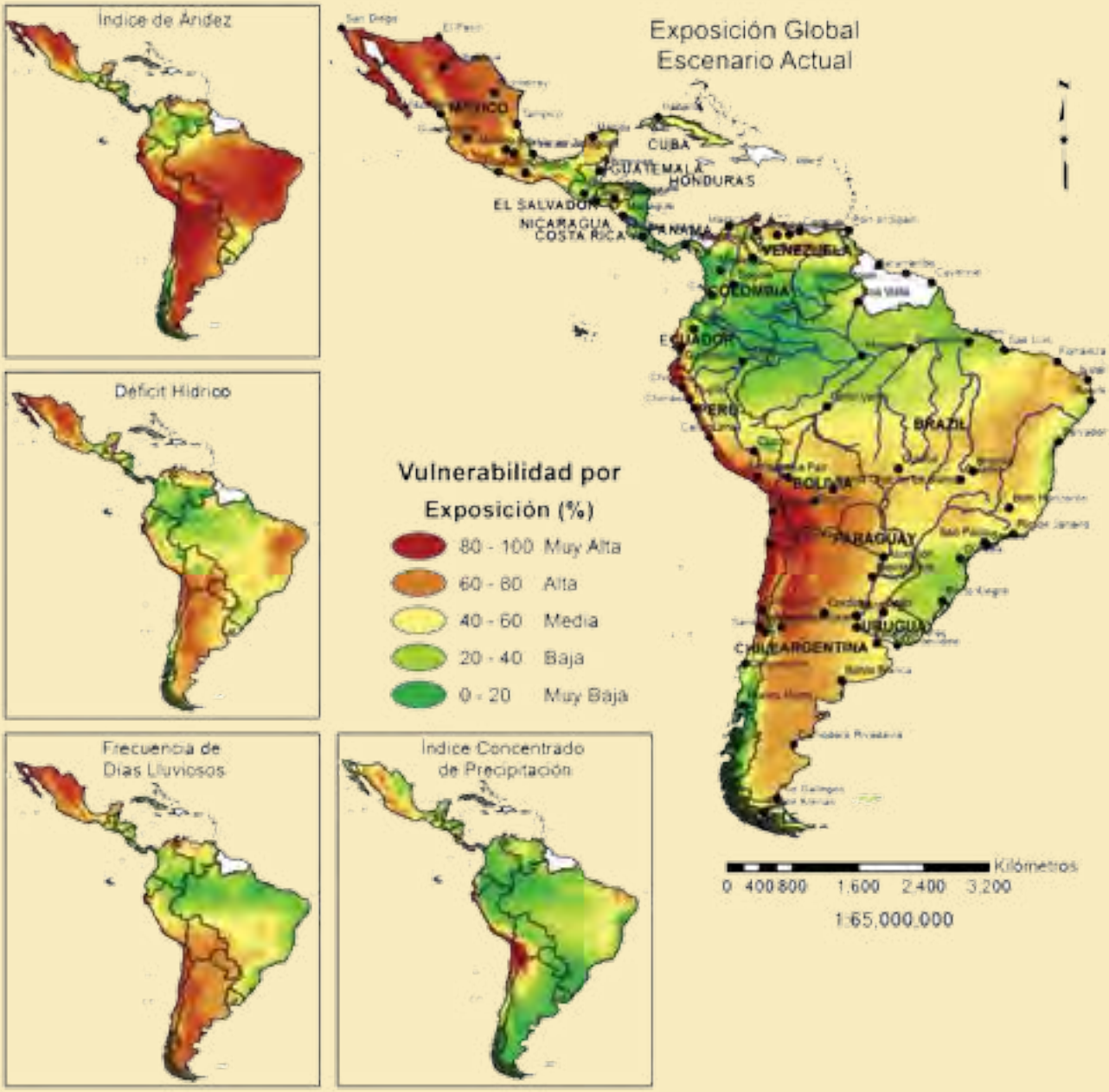
3.2.3.4 *Indicadores de capacidad de adaptación*

La capacidad de adaptación se define como el grado en que un ajuste en prácticas, procesos o estructuras pueden moderar o reducir el daño potencial por efecto del cambio climático.

Este componente depende de factores socioeconómicos e institucionales. En la Figura 32 se muestran los indicadores y la vulnerabilidad de capacidad de adaptación global a la degradación de suelos por efecto del cambio climático. Con el objetivo de un análisis más equitativo se optó por separar la región en cuatro subregiones según las similitudes observadas en cuanto a los diferentes indicadores analizados. Estas subregiones son: 1) México, 2) Centroamérica, 3) Sudamérica (Conosur) y 4) Sudamérica (Países Andinos).

Figura 29.

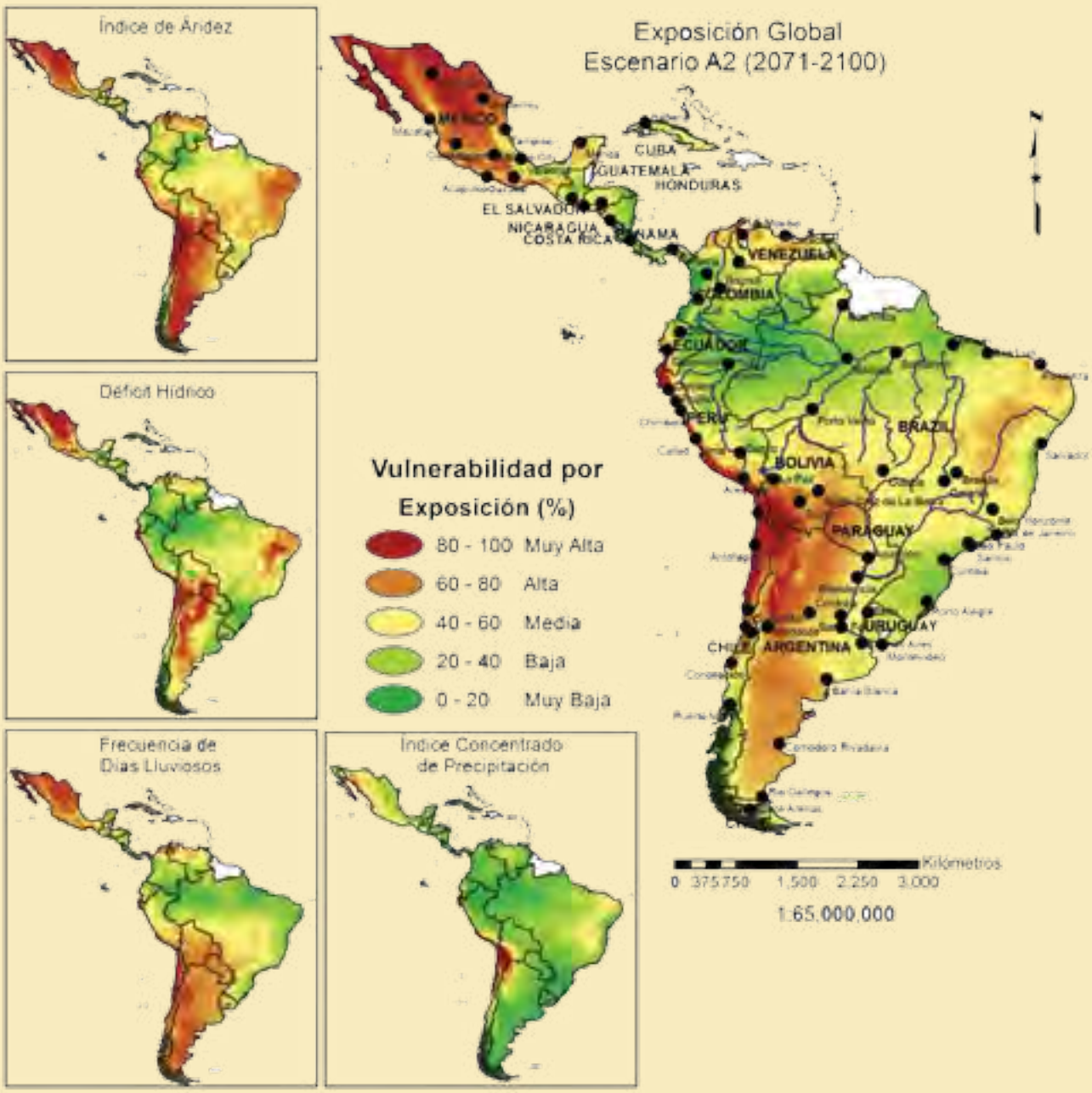
Indicadores y vulnerabilidad según el componente de exposición a la degradación de suelos en América Latina (escenario actual)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 30.

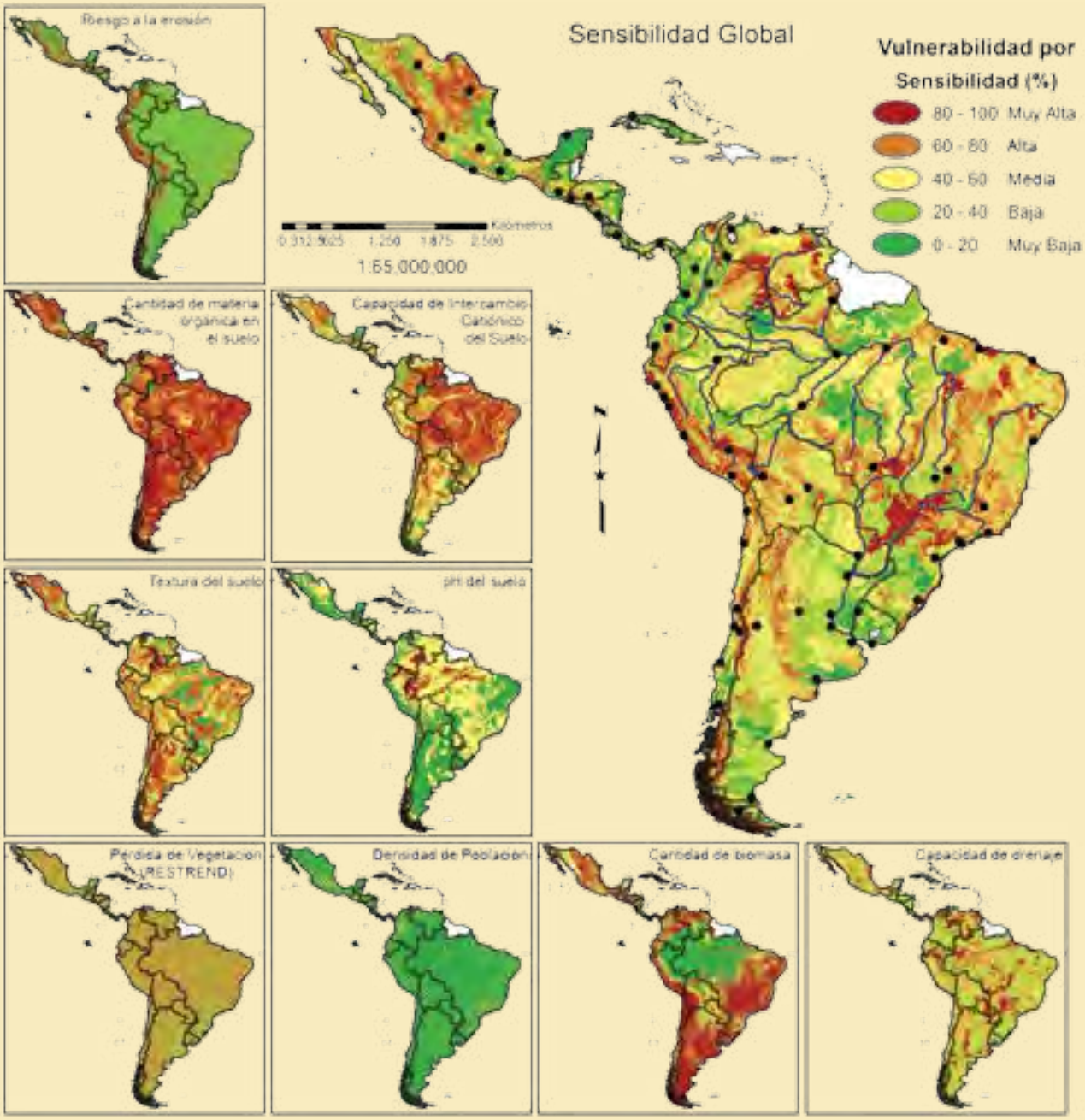
Indicadores y vulnerabilidad según el componente de exposición a la degradación de suelos en América Latina (escenario A2: 2071-2100)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 31.

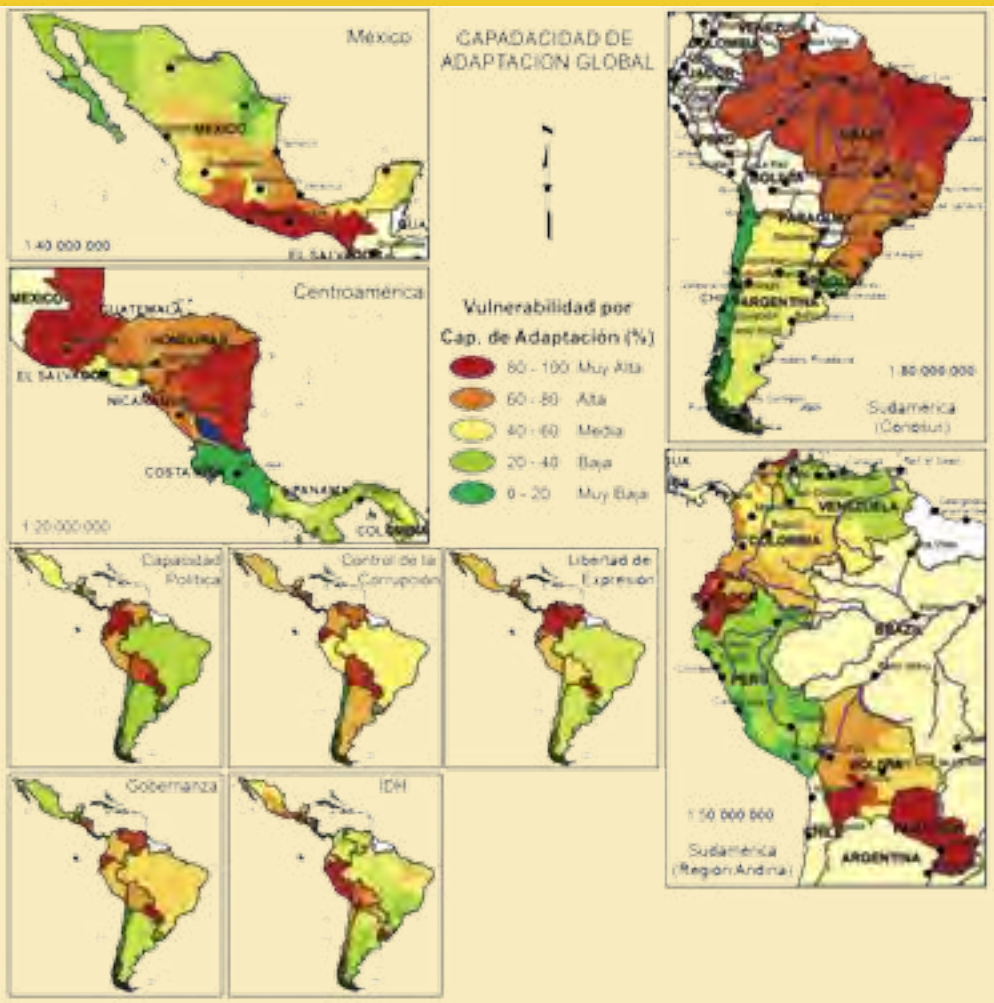
Indicadores y vulnerabilidad según el componente de sensibilidad a la degradación de suelos en América Latina



Fuente: Elaboración propia.

Figura 32.

Indicadores y vulnerabilidad según el componente de capacidad de adaptación a la degradación de suelos en América



Fuente: Elaboración propia.

En México las regiones más vulnerables se ubican en la zona sur del país sobre los estados de Oaxaca, Chiapas y Guerrero. En Centroamérica, Guatemala y la región este de Nicaragua muestran mayor vulnerabilidad en comparación con Costa Rica y Panamá.

En los países andinos, las condiciones más desfavorables de adaptación se muestran para Paraguay, la región sur de Bolivia y el este de Ecuador, siendo Perú el país que tiene mejor capacidad de adaptación. En la región del Conosur, Brasil muestra las peores condiciones de adaptación especialmente, la región noreste que coincide con las regiones más secas del país Chile presenta la mejor capacidad de adaptación

3.2.3.5 *Vulnerabilidad global a la degradación de suelos*

Los resultados del mapa de vulnerabilidad global a la degradación de suelos (Figura 33 y 34) generado a partir de los componentes de exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación, presentados anteriormente para el periodo actual y futuro (A2 2071-2100) según la ecuación (5), indican que para el periodo actual la mayor parte del territorio latinoamericano presenta vulnerabilidad media y baja. Las zonas más vulnerables se ubican en la zona andina de Bolivia, Perú y Ecuador, y en Guatemala y Nicaragua; menor vulnerabilidad se reporta en Costa Rica, la región norte de la Amazonía, Uruguay y Chile.

El Cuadro 21 muestra la distribución de la superficie bajo diferentes niveles de vulnerabilidad en ambos escenarios (actual y futuro) desglosado por país.

Cuadro 21.

Distribución de la superficie según el grado de vulnerabilidad global a la degradación de suelos en América Latina para el escenario actual y futuro

País	Vulnerabilidad actual (x1,000 km²)						Vulnerabilidad escenario A2 2071-2100 (x1,000 km²)					
	Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto	Total	Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto	Total
Argentina	191.3	2,404.8	180.7	0.3	3.2	2,780.3	4	1,485.40	1,287.5	0.6	3	2,780.3
Bolivia	0.2	2	3.7	398.3	694.4	1,098.6	0	0.6	5.3	781.9	310.8	1,098.6
Brasil	192.6	5,321.4	2,992.4	5.7	2.7	8,514.8	2.7	2,946.50	5,557.4	6.6	1.6	8,514.8
Chile	608.4	114.6	31.5	0.1	1.6	756.2	351.9	351.5	28.9	22.4	1.4	756.2
Colombia	3.3	70.8	433.1	589	42.6	1,138.8	0	4.6	343.4	767.9	23	1,138.8
Costa Rica	50.4	0.1	0.1	0.3	0.3	51.2	50	0.5	0.06	0.6	0	51.2
Cuba	0	0	64.4	45.9	0.5	110.8	0	0	70.3	40.3	0.2	110.8
Ecuador	0	0	49.1	102.4	132.1	283.6	0	0	36	1,81.1	66.5	283.6
El Salvador	0	0.4	19.2	0.7	0.7	21.0	0	0	17.5	3.1	0.4	21.0
Guatemala	0.3	0.4	0.2	12.1	95.9	108.9	0.2	0.1	0.5	29.9	78.1	108.9
Honduras	0	0	4.3	93.8	14.4	112.5	0	0	2.5	106.3	3.7	112.5
México	0.8	216.3	1,608.9	135.4	3	1,964.4	0.2	14.9	1,221.70	725.6	2	1,964.4
Nicaragua	0.2	0	1.6	65.9	62.7	130.4	0.2	0	0.8	100.9	28.5	130.4
Panamá	17.5	48	9.7	0.2	0	75.4	0.2	40.3	34.5	0.3	0	75.4
Paraguay	0.3	1.8	1	0.1	403.6	406.8	0	1.1	2	2.1	401.5	406.8
Perú	0.1	2.2	531.9	558.9	192.2	1,285.3	0	1.1	599.1	554.7	130.3	1,285.3
Uruguay	171.8	4.5	0	0	0	176.3	46.3	129.7	0.3	0	0	176.3
Venezuela	0.8	5.7	199.1	708.1	2.7	916.4	0.8	1.4	112.2	801.2	0.8	916.4
Total	1,238.0	8,193.0	6,130.9	2,717.2	1,652.6	19,931.6	456.5	4,977.7	9,319.96	3,944.4	1,051.8	19,931.6

Fuente: Elaboración propia.

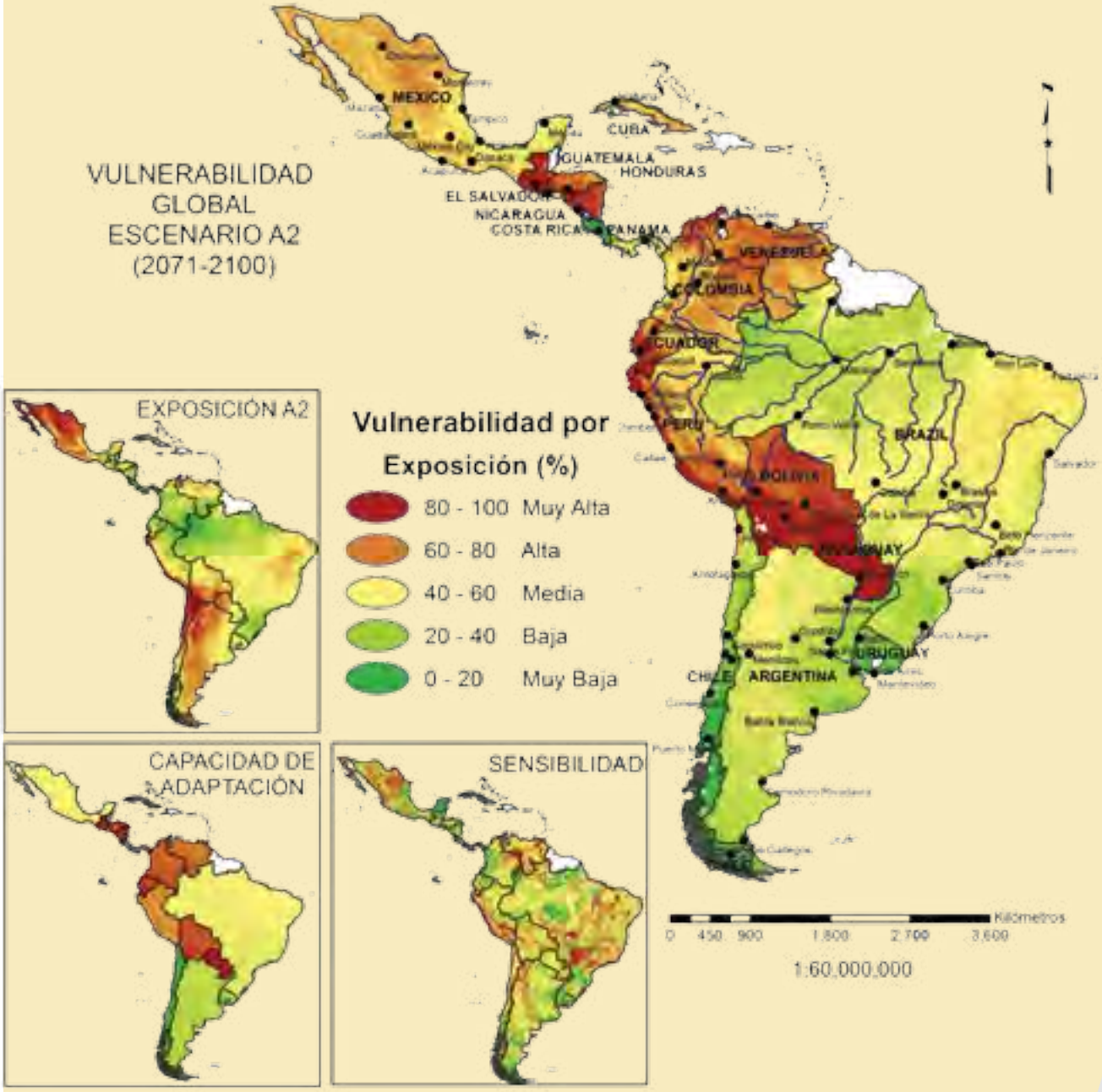
Figura 33.

Vulnerabilidad global y componentes de exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación a la degradación de suelos en América Latina (escenario actual)

Fuente: Elaboración propia.

Figura 34.

Vulnerabilidad global y componentes de exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación a la degradación de suelos en América Latina (escenario A2:2071-2100)



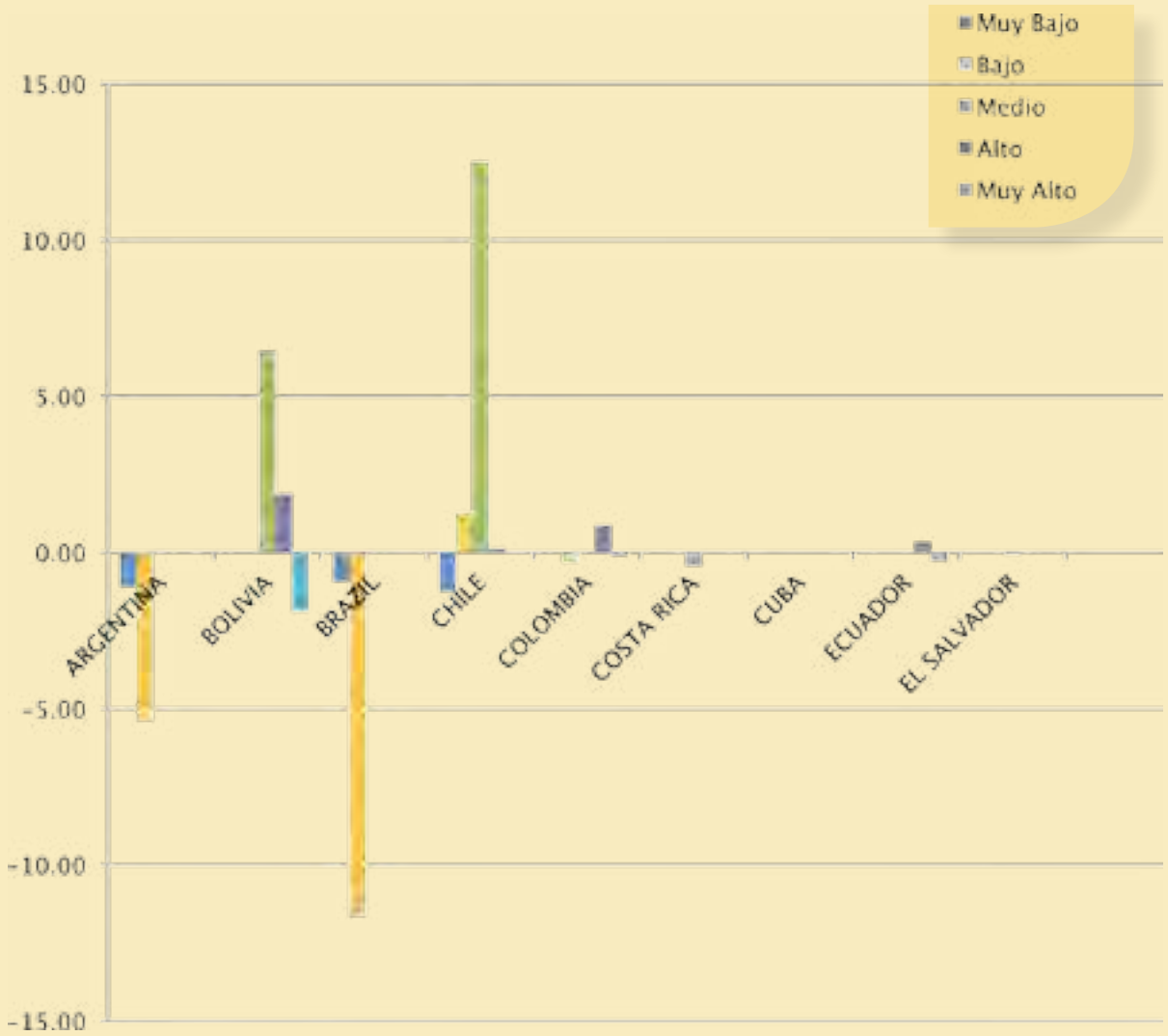
Fuente: Elaboración propia.

El periodo futuro (2071-2100) bajo el escenario A2 muestra una tendencia de incremento de la vulnerabilidad sobre todo en las regiones áridas y semiáridas, principalmente de la región andina (Perú, Bolivia, Colombia y Ecuador). De manera general se observa que la superficie con vulnerabilidad muy alta disminuye en la mayoría de los países; esto corresponde a un 2.9% de diferencia con respecto al periodo actual. La vulnerabilidad alta y media se incrementan entre 6.9% y 16.5% respectivamente; como consecuencia, los niveles bajo y muy bajo disminuyen de 42.3% a 25.9% y de 6.4% a 2.4% respectivamente.

La Figura 35 muestra las diferencias en los niveles de vulnerabilidad a la degradación de suelos por efecto del cambio climático entre los periodos actual y futuro desglosada por países. Los valores negativos indican decremento de la superficie de cada clase de vulnerabilidad y los valores positivos, el incremento.

Figura 35a.

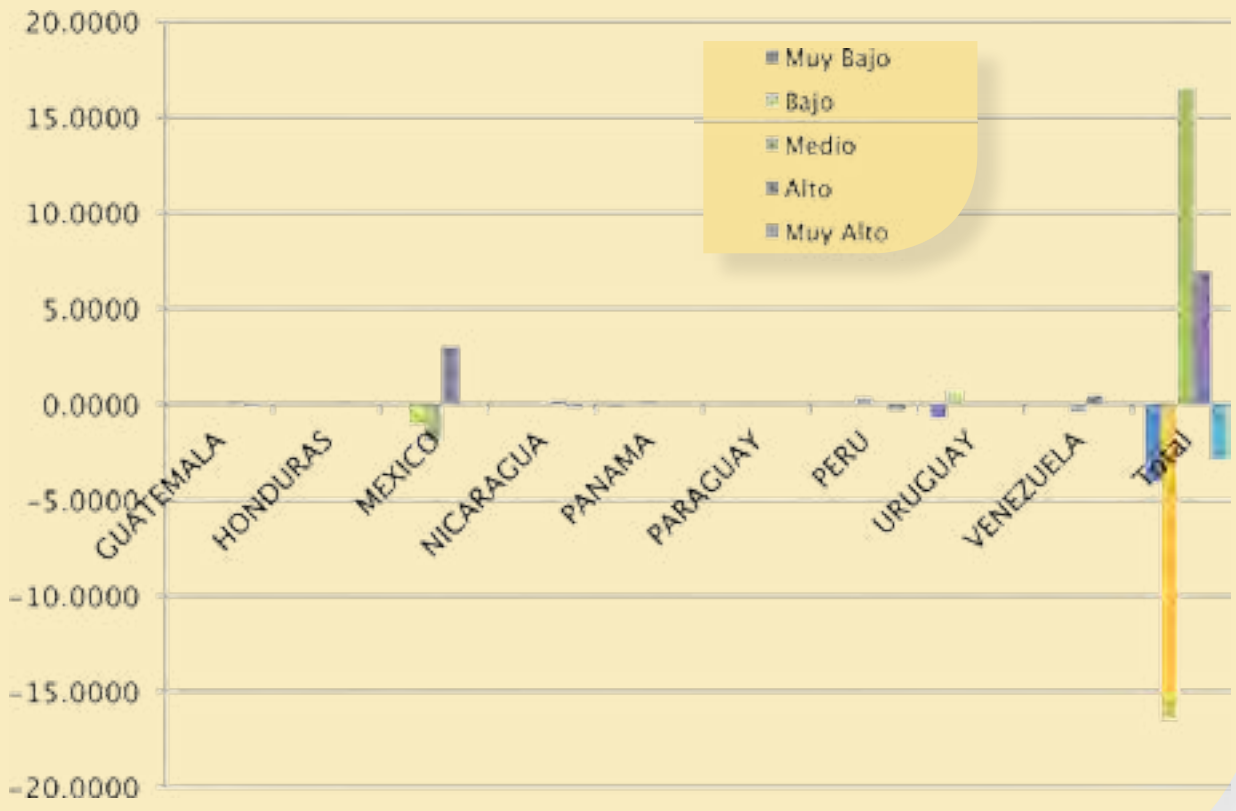
Diferencias de los niveles de vulnerabilidad global entre el escenario actual y el escenario futuro A2 (2071-2100)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 35b.

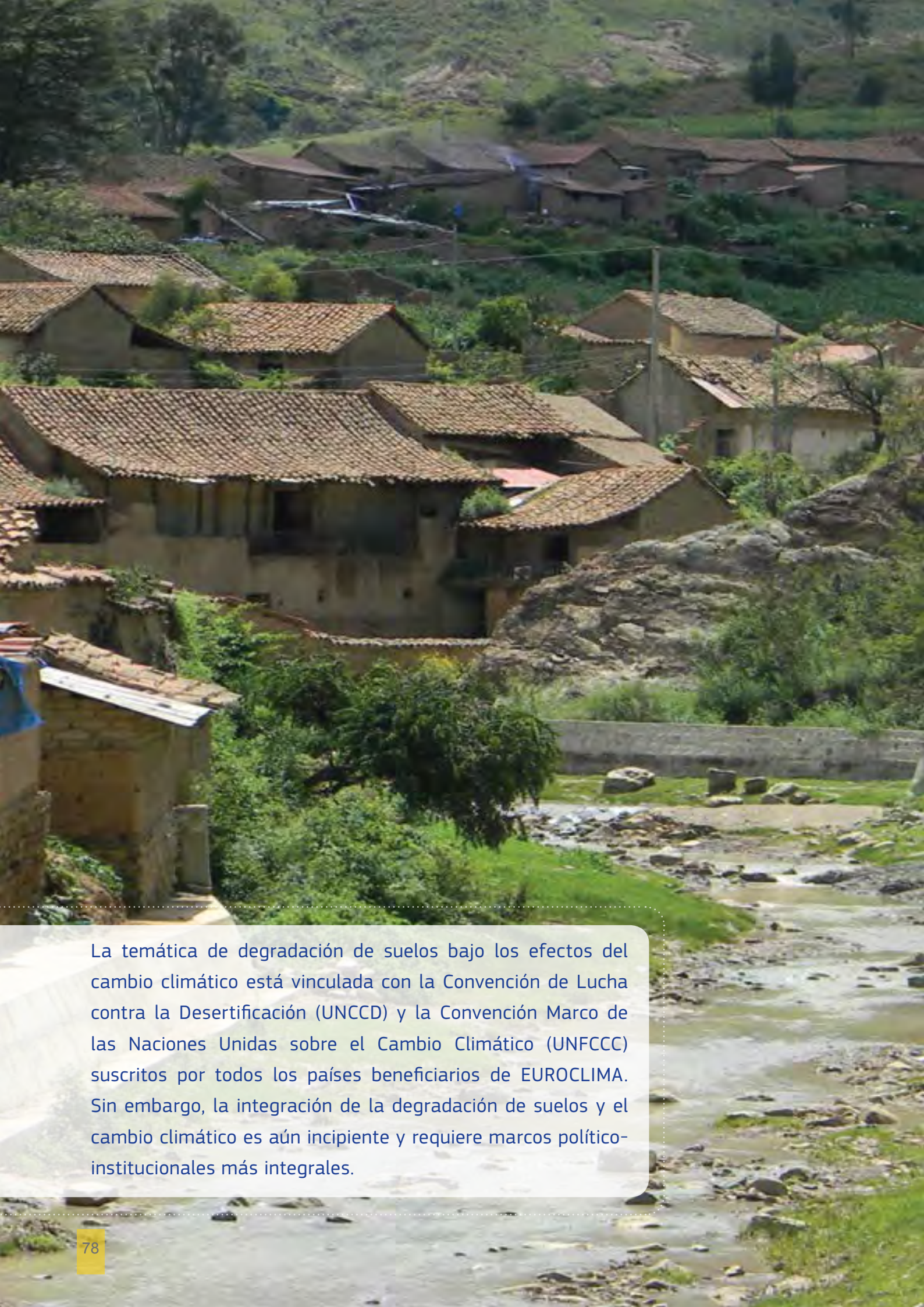
Diferencias de los niveles de vulnerabilidad global entre el escenario actual y escenario futuro A2 (2071-2100)



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a estos resultados los países que sufrirán mayores cambios son Brasil, Argentina, Bolivia y México. El cambio se refiere a una disminución de la vulnerabilidad baja hacia una mayor superficie de vulnerabilidad media y alta.

Los demás países presentan muy poco cambio con respecto a la vulnerabilidad; el promedio general de la región también presenta esta tendencia de una disminución de la vulnerabilidad baja e incremento de la vulnerabilidad media y alta.



La temática de degradación de suelos bajo los efectos del cambio climático está vinculada con la Convención de Lucha contra la Desertificación (UNCCD) y la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC) suscritos por todos los países beneficiarios de EUROCLIMA. Sin embargo, la integración de la degradación de suelos y el cambio climático es aún incipiente y requiere marcos político-institucionales más integrales.

4. Inventario de políticas, planes e instrumentos de desarrollo relacionados con la degradación de suelos y cambio climático

4.1 Introducción

En la actualidad, la protección de los recursos naturales difiere de un país a otro; no obstante, el derecho a un ambiente sano está incluido en la mayoría de los textos constitucionales y obliga al Estado a velar por su cumplimiento, como ente encargado de formular normas, leyes, decretos y proveer de las instancias necesarias para fiscalizar la aplicación del marco normativo vigente (Morales y Prada, 2005).

América Latina se ha sumado a compromisos internacionales ambientales, por lo que en cada país se han desarrollado estrategias para afrontar temas como el cambio climático para lo cual se han planteado mecanismos de mitigación y adaptación. Sin embargo, los escenarios futuros exhiben un nuevo reto: la degradación de tierras agravada por el cambio climático.

Por tradición, la población cuyos ingresos dependen de actividades agropecuarias ha sido considerada sensible a problemáticas de suelos, pero la adición del cambio climático como evento global supone también la ampliación del rango de afectación y obliga a formular políticas y estrategias amplias, participativas e incluyentes.

El grado de avance en la ejecución de los acuerdos contraídos tiene relación con diversos factores; entre ellos, la agenda nacional, el marco político vigente, la institucionalidad y los recursos humanos y financieros disponibles para cumplir con las metas planteadas.

4.2 Marco político-institucional sobre degradación de suelos en América Latina

Hasta la presentación del informe Brundtland en 1987, los temas ambientales no formaban parte de las agendas nacionales e internacionales por cuanto no se consideraban fundamentales.

El informe "Nuestro futuro común" trajo consigo el surgimiento del concepto de desarrollo sostenible con énfasis en los derechos al desarrollo de las futuras generaciones garantizados por la protección actual del ambiente y uso sustentable de los recursos naturales en el desarrollo presente.

Posteriormente, las Naciones Unidas identificaron el cambio climático, la pérdida de biodiversidad y la desertificación como los mayores desafíos para el desarrollo sustentable (UNCCD, 2012).

Como consecuencia, se establecieron acuerdos internacionales jurídicamente vinculantes que unen temas ambientales con desarrollo sustentable.

A continuación se citan los relativos a cambio climático y degradación de suelos:

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC). Orientada a "lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible".

Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (UNCCD). Señala como su objetivo: "forjar una alianza mundial para revertir y prevenir la desertificación / degradación de los suelos y mitigar los efectos de la sequía en las zonas afectadas, a fin de apoyar la reducción de la pobreza y la sostenibilidad ambiental ".

Los países de América Latina ratificaron la UNFCCC entre 1993 y 1994; y la UNCCD entre 1995 y 1999 (Cuadro 22).

Los países de América Latina ratificaron la UNFCCC entre 1993 y 1994, y la UNCCD, entre 1995 y 1999 (Cuadro 22). Los 18 países beneficiarios de EUROCLIMA actúan en temas relacionados a degradación de suelos promovidos por la UNCCD y han remitido los Informes País a ser considerados en la Conferencia de las Partes (COP 3/1999 y COP 4/2000) y en la sesión del Comité para la Revisión de la Implementación de la Convención (CRIC 1/2002 y CRIC 5/2007).

El tema ambiental es prioritario para los países de América, por lo que en el marco de las Convenciones de Río (NU, 2011) se han formulado estrategias nacionales adaptadas a la realidad de cada país; en especial los Programas de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación (PAN-LCD) y Planes Nacionales de Adaptación al Cambio Climático.

Cuadro 22.

Participación de países de América Latina en la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (UNCCD) (firma, ratificación y entrada en vigencia) e informes para COP y CRIC

País	Fecha de firma	Fecha de ratificación	Fecha de entrada en vigencia	Informes nacionales		
				1er Inf. (COP 3/4) 2000	2do Inf. (CRIC 1) 2002	3er. Inf. (CRIC 5) 2006
Argentina	15-oct-94	06-ene-97	06-abr-97	×	×	×
Bolivia	14-oct-94	01-ago-96	26-dic-96	×	×	×
Brasil	14-oct-94	25-jun-97	23-sep-97	×	×	×
Chile	03-mar-95	11-nov-97	09-mar-98	×	×	×
Colombia	14-oct-94	08-jun-99	06-sep-99	×	×	×
Costa Rica	15-oct-94	08-ene-98	08-abr-98	×	×	×
Cuba	15-oct-94	13-mar-97	11-jun-97	×	×	×
Ecuador	19-ene-95	06-sep-95	26-dic-96	×	×	×
El Salvador		27-jun-97	25-sep-97	×	×	×
Guatemala		10-sep-98	09-dic-98	×	×	×
Honduras	22-feb-95	25-jun-97	23-sep-97	×	×	×
México	15-oct-94	03-abr-95	26-dic-96	×	×	×
Nicaragua	21-nov-94	17-feb-98	18-may-98	×	×	×
Panamá	22-feb-95	04-abr-96	26-dic-96	×	×	×
Paraguay	01-dic-94	15-ene-97	15-abr-97	×	×	×
Perú	15-oct-94	09-nov-95	26-dic-96	×	×	×
Uruguay		17-feb-99	18-may-99	×	×	
Venezuela		29-jun-98	27-sep-98	×	×	

Fuente: De acuerdo con la información disponible en el Web de UNCCD (www.unccd.int), a abril 2012.

4.2.1 Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación

La formulación de los PAN-LCD en cada país es el resultado de un proceso ampliamente participativo y dinámico entre instancias de gobierno, sociedad civil, organizaciones no gubernamentales e instituciones científico-técnicas que, en algunos casos, ha contado con asistencia financiera de organismos internacionales y multilaterales.

El PAN-LCD contiene un diagnóstico de la situación actual en materia de degradación de suelos y desertificación del país, examina los aspectos institucionales, jurídicos y económicos y finalmente plantea las líneas estratégicas de acción para la prevención y mitigación de procesos de degradación de tierras, desertificación y sequía. El enfoque de los PAN-LCD tiende a integrar la problemática de suelos con otros recursos naturales en especial los hídricos, y a considerar aspectos sociales y económicos. Sin embargo, el tema de degradación de suelos ha sido tratado un tanto aisladamente del cambio climático.

Los reportes de ejecución de la UNCCD muestran asimetrías entre los países de la región en aspectos como:

a) el marco político jurídico ambiental se basa en grandes directrices nacionales, pero entre países existen amplias diferencias en la especificidad de la legislación en el tema de suelos y cambio climático;

b) diversos grados de cooperación entre instancias gubernamentales para la formulación de políticas y ejecución de proyectos;

c) entre países existen desiguales niveles de organización y activismo de la sociedad civil ONG para incidir de forma efectiva en la toma de decisiones.

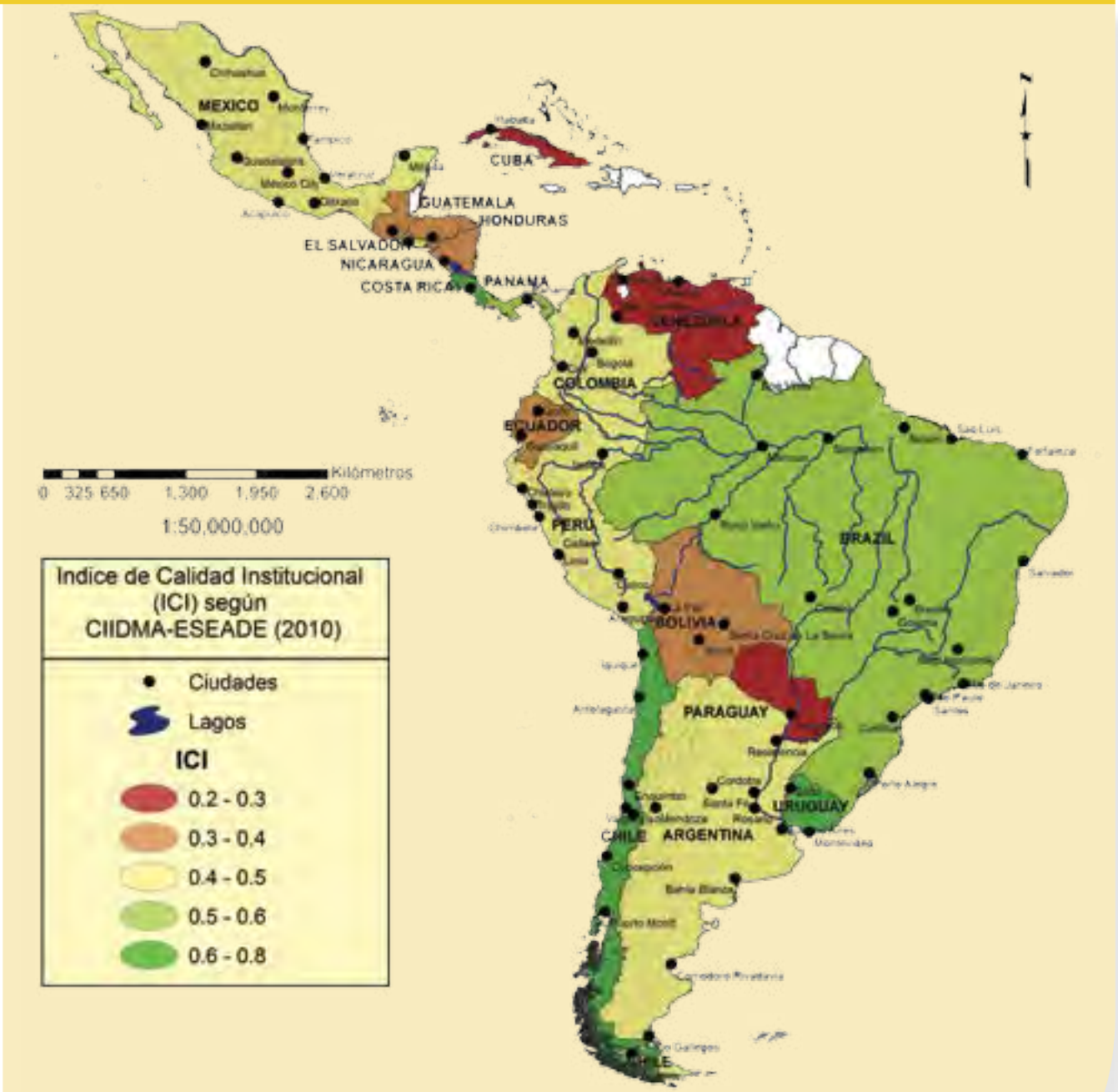
Por otra parte, el grado de compromiso de los países ante la problemática de suelos se evidencia en el alto nivel político-institucional donde se sitúan los responsables de la aplicación de la UNCCD; generalmente ministerios o secretarías de Estado con subdirecciones o direcciones especializadas y que actúan en coordinación con sus pares. Cabe destacar la participación de los países de América Latina en programas de acción subregional, lo que constituye un punto de partida para la armonización de información y consecución de resultados sinérgicos. Además, los países acumulan amplia experiencia en coordinación de proyectos con instituciones internacionales mediante cooperación técnica y financiera.

4.2.2 Diagnóstico de la calidad institucional en América Latina

El índice de calidad institucional (ICI) propuesto por el Centro de Investigación de Instituciones y Mercados de Argentina y la Escuela Superior de Economía y Administración de Empresa (CIIMA-ESEADE, 2010) es un acercamiento al grado de acción eficaz de las instituciones políticas. Un valor alto indica un buen desempeño de las mismas. En América Latina, los valores altos oscilan entre 0.6 a 0.8 y corresponden a países como Chile y Uruguay; mientras que los valores bajos oscilan entre 0.16 a 0.26 y pertenecen a países como Cuba, Venezuela y Paraguay (Figura 36). El ICI es un parámetro de evaluación institucional y brinda una perspectiva general del desempeño relativo de las instituciones encargadas de las políticas públicas, incluyendo las ambientales. Sin embargo, debe señalarse que no es el único factor a considerar para diagnosticar la capacidad de un país en diseñar y ejecutar políticas públicas exitosas.

Figura 36.

Índice de Calidad Institucional (ICI) para América Latina



Fuente: CIIMA- ESEADE (2010). *Índice de Calidad Institucional 2010.* International Policy Network: Argentina).

La institucionalidad puede fortalecerse con la participación activa y organizada de la sociedad civil e instituciones no gubernamentales; en este sentido, las organizaciones civiles y sector privado que desarrollan acciones en torno a la degradación de suelos pueden acreditarse ante la UNCCD y participar en las reuniones de la Conferencia de las Partes. La Figura 38 muestra el número de ONG acreditadas ante la UNCCD en América Latina, ponderadas por la cantidad de habitantes.

Figura 37.

Número de organizaciones de la sociedad civil y sector privado acreditadas ante la UNCCD a julio del 2010

Fuente: UNCCD. (2010). *Updated list of civil society organizations, including private sector, accredited to the UNCCD Conference of the Parties (as of July 2010 – COP 9)*. UNCCD. Recuperado 27 abril 2012, de http://www.unccd.int

4.2.3 Marco político- institucional por país

A continuación se presenta una aproximación al marco político-institucional de los países miembros de EUROCLIMA, que incluye, de forma breve, la agenda de desarrollo con énfasis en los planes y estrategias nacionales para contrarrestar la degradación de suelos y legislación vinculada al tema. Además, se presentan los programas y proyectos emprendidos por entidades gubernamentales apoyados en varios casos por la cooperación técnica y financiera de ONG y organismos internacionales. Finalmente, se concluye con una reflexión acerca de las acciones emprendidas contra la degradación de suelos.

Vale subrayar que esta apreciación es reflexión del autor y no representa necesariamente la opinión de los gobiernos de la región ni de la Comisión Europea.

ARGENTINA

Organismo competente para los temas relacionados al Cambio Climático:
Unidad de Asuntos Internacionales
Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable

http://www.ambiente.gov.ar/

Argentina es firmante de la ***Declaración del Milenio en las Naciones Unidas***, con objetivos y metas a alcanzarse en el año 2015; el objetivo N°. 8 consiste en "asegurar un medio ambiente sostenible". El tema ambiental es política de Estado, y la ***sostenibilidad*** impregna todas las políticas de manera transversal a fin de desarrollar acciones en sinergia con entes públicos y privados.

Agenda de desarrollo, marco político

De acuerdo a los compromisos adquiridos en la Conferencia de Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo, la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS) diseñó la ***Estrategia Nacional de Desarrollo Sustentable*** (ENDS) a fin de orientar líneas de acción programática para favorecer un desarrollo económicamente sano, socialmente equitativo y democrático en un medio natural preservado, conservado y protegido.

La ***Estrategia Nacional de Cambio Climático*** pretende identificar, promover e implementar medidas de adaptación al cambio climático, incluyendo los impactos propios de la variabilidad climática, en especial en aquellas poblaciones, actividades productivas y ecosistemas vulnerables.

Las prioridades y objetivos nacionales para afrontar la degradación de suelos son: coordinación y participación a nivel nacional, provincial y municipal en el sector público y privado; estudios de la situación actual y avances en especial en sensibilización y adaptación; contar con un marco jurídico, económico e institucional eficaz para un adecuado combate a la desertificación.

ARGENTINA

Medidas institucionales y/o marco jurídico	» Las Leyes N° 13,246 y 22,298 de arrendamientos y aparcerías rurales obliga a los aparceros y arrendatarios a prevenir y evitar la degradación » Ley N° 17,319/1982 en materia de hidrocarburos, vinculada a la problemática de desertificación » Ley N° 22,428 de fomento a la conservación del suelo, vigente con beneficios suspendidos. » Ley N° 24,585, impacto de la actividad minera sobre los suelos » Ley General del Ambiente N° 25.675 2002 » Resolución N° 250/2004 que aprueba el Plan de Acción Nacional » Resolución N° 302/2004 que crea la Comisión Asesora Nacional del Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación
Marco institucional	La autoridad nacional es la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS) que desarrolla su trabajo mediante las Subsecretarías de: » ***Promoción del Desarrollo Sustentable*** (creada mediante la Dirección de Cambio Climático /Resolución N° 56/2003), orientada a proponer y propiciar los lineamientos de políticas y acciones para alcanzar los objetivos y metas del UNFCCC, para lo cual se diseñó la Estrategia Nacional de Desarrollo Sustentable. » ***Planificación y política ambiental,*** maneja dos dependencias la Dirección de conservación de suelo y lucha contra la desertificación (DCSyLcD/Resolución N° 58/2007) encargada de la propuesta y ejecución de programas y políticas de conservación y mejoramiento de suelos, mitigación de la sequía y lucha contra la desertificación; formulación del Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación y, por otro lado, la Dirección de Bosques enfocada a ampliar el área forestal, proteger y restaurar áreas degradadas. De forma indirecta participan además: » La Secretaría de Ciencia y Tecnología a través del Instituto Argentino de Investigación de Zonas Áridas ADIZA/1972 que cuenta con un Laboratorio de Desertificación y Ordenamiento Territorial orientado a planificación y gestión en las tierras secas del oeste argentino. » Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos, mediante el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). » Otras dependencias involucradas son: la Secretaría de Energía, Subsecretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Secretaría de Ambiente de Catamarca.
Instituciones no gubernamentales	Se encuentran acreditadas 72 ONG ante la Red Internacional de Organizaciones sobre Desertificación en Argentina. Otras entidades involucradas principalmente universidades son: » Universidad de Córdoba (UNCOR) » Universidad de Buenos Aires (UBA) » Universidad Nacional de Jujuy » Universidad de La Rioja » Universidad de Santiago del Estero » Federación Agraria Argentina (FAA)

ARGENTINA

Programas y proyectos

La *SAyDS* es responsable del desarrollo de programas como:

- Programa de Acción Nacional en Cambio Climático
- Plan Nacional de Manejo del Fuego
- Programa Nacional de Bosques Modelo
- Programa del Hombre y la Biósfera
- Programa de Bosques (ProSoBo)
- Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación (PAN) que ha celebrado acuerdos como el Convenio Bilateral Alemania Argentina, INTA, Gobierno de España, OEA, PNUMA, GEF y PNUD, en este se ejecutan, entre otros:
  - Proyecto Indicadores (PAN), contraparte nacional y apoyo del BID, Secretariado UNCCD: Proyecto LADA, Proyecto BID.
  - Construcción de Alianzas Estratégicas Financieras para la Consolidación del PAN Argentina, con apoyo PNUD.
  - Conocimientos y tecnologías tradicionales en el marco de la lucha contra la desertificación.
  - Sistema de Alerta Temprana para la sequía y mitigación de sus efectos
  - Diseño y Determinación de Indicadores para la Evaluación y Monitoreo de la Desertificación en Argentina, América Latina y el Caribe.
  - Programa Nacional de Desarrollo Sustentable en Zonas Áridas y Semiáridas de Argentina.
  - Evaluación de Indicadores de Impactos Socioeconómicos de Desertificación y Degradación de Tierras (CEPAL).

En la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos:

- Programa Social Agropecuario (PSA)
- Proyecto de Desarrollo Pequeños Productores Agropecuarios
- Proyecto Forestal de Desarrollo. Componente de Apoyo a Pequeños Productores para la Conservación Ambiental (CAPPCA)
- Diversas iniciativas del INTA

Se han implementado ***Programas de Acción Provincial*** (PAP) contra la desertificación, para fortalecer el marco institucional, judicial y financiamiento, optimizar su integración y armonización con convenios regionales y nacionales.

En la Dirección Conservación de Suelos y Lucha contra la Desertificación:

- Red Temática Regional de puntos de referencia e indicadores de desertificación en América Latina y Caribe.
- Proyecto GEF/PNUD: Manejo sustentable de ecosistemas áridos y semiáridos para el control de la desertificación en la Patagonia.
- Incremento de la resiliencia climática y mejora de gestión sustentable del suelo en el sudoeste de la provincia de Buenos Aires.

Además existe una Estrategia Nacional de Educación Ambiental (EA).

ARGENTINA

Argentina participa en programas de acción subregional, lo que promueve la armonización de la información, sinergia de acciones e integración. Cuenta con amplia experiencia en la coordinación de proyectos con organismos internacionales o multilaterales y el aval de una institucionalidad fortalecida en temas ambientales.

Breve reflexión sobre el marco político-institucional

El tema de degradación de suelos ha sido abordado desde la perspectiva de la UNCCD un tanto aislado de la problemática de cambio climático. Se hacen necesarias iniciativas que integren los efectos del cambio climático en los aspectos socioeconómicos, ambientales, y en particular sobre la degradación de suelos.

Los estudios técnicos existentes en el tema de degradación de suelos tienen un buen avance como por ejemplo el proyecto LADA, que combina información ambiental y socioeconómica aunque no considera el cambio climático.

BOLIVIA

Organismo competente para los temas relacionados al Cambio Climático:
Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y de Gestión y Desarrollo Forestal
Ministerio de Medio Ambiente y Agua

http://www.mmaya.gob.bo/

La política ambiental nacional incluye en sus prioridades reducir, mitigar y controlar procesos de degradación de suelos.

El Plan Nacional de Desarrollo "Bolivia Digna, Soberana, Productiva y Democrática para Vivir Bien" (2006), incluye acciones encaminadas a luchar contra la desertificación en el Programa de Acción Nacional en la Estrategia de Gestión Ambiental de los Recursos Hídricos.

Agenda de desarrollo, marco político

Otras políticas y estrategias relativas al tema son:

- Estrategia Nacional de Biodiversidad (Decreto N° 26,556/2002) de protección a ecosistemas, especies y recursos genéticos afectados por procesos erosivos.
- Política para el Aprovechamiento y Manejo de Suelos y Plan Nacional para el Aprovechamiento y Manejo del Suelo (2003), enfocada al aumento de capacidad productiva del suelo, y enfocado desde diversos niveles de gobierno.
- Políticas Públicas de Riego (2005), orientada a incrementar la superficie irrigada y mejorar el uso productivo agua-suelo.
- Estrategia Nacional de Desarrollo Agropecuario y Rural (2005), con énfasis en acceso a la tierra y uso sostenible del recurso.
- Estrategia para la Prevención de Incendios Forestales (en aprobación).

Medidas institucionales y/o marco jurídico

Bolivia cuenta con un amplio marco legal que involucra el manejo de recursos naturales, entre esos instrumentos están:

- Constitución Política del Estado
- Ley de Organización del Poder Ejecutivo N° 17,880
- Ley de Municipalidades N° 2,028
- Ley del Medio Ambiente N° 1,333
- Ley Forestal N° 1,700
- Ley de Participación Popular N° 1,551
- Ley de creación del Instituto Nacional de Reforma Agraria N° 1,715
- Ley de Descentralización Administrativa N° 1,654
- Ley de Saneamiento Básico y Servicios de Agua Potable N° 2,066

BOLIVIA

Marco institucional

Las acciones emprendidas en el marco de la lucha contra la degradación de tierras parten de las dependencias del Ministerio de Medio Ambiente, como:

- Dirección de Ambiente y Cambios Climáticos y Dirección General de Gestión y Desarrollo Forestal, adscrita al Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad y Cambios Climáticos y de Gestión y Desarrollo Forestal.
- Dirección General de Cuencas y Recursos Hídricos del Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego, instancia técnica especializada en la gestión de los recursos de agua y tierra, con la capacidad de formular políticas, estrategias y propuestas para desarrollo sostenible, encargada del ***Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación y Sequía***.
- Programa Ejecutivo de Rehabilitación de Tierras.

Instituciones no gubernamentales

La Red Interinstitucional de Organizaciones de Lucha contra la Desertificación y la Sequía (RIOD), está liderada por la ONG Liga de Defensa del Medio Ambiente (LIDEMA) y se encuentra en etapa de consolidación. Existe un Comité de reactivación de la RIOD nacional.

Por otra parte, Fundaciones, las ONG e instituciones académicas, han unido esfuerzos para la aplicación de tecnologías y prácticas de uso sostenible de suelos. Entre estas instituciones se cuentan: Centro de Estudios para el Desarrollo de Chuquisaca (CEDEC), Unión Nacional de Instituciones para el Trabajo de Acción Social (Programa Campesino Alternativo de Desarrollo), Universidad Mayor de San Simón, Agroecología (Universidad de Cochabamba), Fundación Agua-Tierra-Campesina (ATICA).

Programas y proyectos

Las iniciativas en el tema de degradación de suelos, comprenden la participación en programas regionales como el Programa de Acción Subregional del Chaco Americano y el Programa de Acción Subregional de la Puna Americana.

A nivel nacional, existen programas gubernamentales con cooperación de GEF y FIDA, entre otros. Algunos ejemplos:

- Programa de Gestión Sostenible de los Recursos Naturales de la Cuenca Lago Poopo, apoyado por la Comunidad Europea.
- Plan Nacional de Cuencas con cooperación del Reino de los Países Bajos, Reino de Dinamarca, Suiza, Reino de Suecia y Alemania, y el aporte proveniente del "Apoyo Presupuestario Sectorial al PNC de la Unión Europea" que contiene 31 proyectos.
- Programa de Desarrollo Agropecuario Sustentable, apoyado por GIZ.
- Programas de emergencia para reducir impacto de amenazas naturales en municipios en "situación de desastre" por causa del fenómeno de La Niña. Incluyen 48 proyectos de gestión integral de agua en diferentes etapas, como la construcción de atajados (reservorios de agua) como medida de adaptación al cambio climático, en cooperación con GIZ.

BOLIVIA

Programas y proyectos (*continuación*)

Algunos otros proyectos:

- Conservación y uso sustentable de biodiversidad y suelos en ecosistemas verticales andinos en los ayllus del norte Potosí y sudeste de Oruro, en colaboración con GEF (2009).
- Recuperación y conservación de suelos en ocho comunidades de Chuquisaca Norte con GEF (2008).
- Gestión y manejo sostenible de los recursos naturales en comunidades locales del Municipio de Ocurí (2009).
- Proyecto Agroforestal de Áreas Degradadas en Zonas de Influencia de Riego del Proyecto Múltiple San Jacinto.

Los gobiernos regionales han realizado inversiones todavía incipientes en el Manejo y Conservación de suelos.

En el país, la problemática de degradación de suelos bajo escenarios de cambio climático no ha sido abordada de forma directa.

Los sectores estatal y privado han realizado acciones para contrarrestar la degradación de suelos, en intervenciones sobre suelos y recursos hídricos, articulados con las disposiciones adoptadas bajo la UNCCD.

Breve reflexión sobre el marco político-institucional

La acción estatal mediante financiamiento de programas y proyectos es fundamental, aunque no existe una orientación específica al tratamiento del tema de degradación de suelos; igualmente es importante la cooperación internacional técnica y financiera para ejecutar proyectos a diversos niveles. Existen iniciativas que promueven la utilización y adaptación de prácticas ancestrales de conservación de suelos.

Por otra parte, según reconoce el Tercer Informe País de aplicación de la UNCCD, el cumplimento de las disposiciones es insuficiente, pese a la existencia del marco legal vigente. La coordinación entre ONG para generar acciones sinérgicas es escasa, lo que genera además información dispersa y no sistematizada.

BRASIL

Organismo competente para los temas relacionados al Cambio Climático:
Chefe da Divisão de Política Ambiental e Desenvolvimento Sustentável
Ministério das Relações Exteriores

http://www.itamaraty.gov.br/

Agenda de desarrollo, marco político

La armonización de la política pública con los compromisos internacionales determinó la ampliación del tema de degradación a todo el país. En el año 2004, el Plan de Inversión Plurianual (PPA 2004-2007) incluyó una asignación presupuestaria para el Plan de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación.

El PPA aprobado como ley por el congreso, contempla los ejes: social, democracia, equidad interregional, estabilidad económica, armonización del desarrollo y sostenibilidad ambiental, aplicados en:

a. Inclusión social y reducción de las inequidades.
b. Crecimiento con generación de empleo e ingresos sustentable ambientalmente.
c. Promoción de la ciudadanía y fortalecimiento de la democracia.

Los lineamientos estratégicos relativos a suelos incluyen la identificación y declaración de Áreas Susceptibles de Desertificación (ASD), reducción de la pobreza e inequidad, incremento sustentable de la capacidad productiva (desarrollo económico y manejo sostenible de recursos hídricos, irrigación/salinización).

Medidas institucionales y/o marco jurídico

La UNCCD es parte del marco legal; por tanto, los administradores públicos a todo nivel están obligados a sus disposiciones.

La Constitución Federal de 1998 dedica un capítulo (artículo 225) a cuestiones ambientales y establece como derecho colectivo el contar con un "ambiente balanceado ecológicamente" y atribuye a la "autoridad pública y la nación la responsabilidad de su defensa y preservación para las futuras generaciones".

La legislación ambiental se basa en la Política Nacional de Medio Ambiente de 1981 (Ley N° 6.938) con diversas modificaciones (Ley N° 7,804/1989, Ley N° 8,028/1990, Ley N° 10,165/2000, y la Ley N° 11,105/2005), donde se estableció al Consejo Nacional de Ambiente (CONAMA) como cuerpo deliberativo y normativo con participación de la sociedad civil y del Sistema Nacional de Medio Ambiente (SISNAMA), responsables de formular y monitorear la política ambiental nacional, manejo descentralizado, ejecución de programas y control e inspección de actividades que podrían causar daños ambientales. En 1997, se estableció la Guía para la Política en el Control de la Desertificación, ratificada en 1998 como ley.

Además son pertinentes las siguientes leyes:

» Ley N° 9,605/1998 de Delitos Ambientales.
» Ley N° 4,771/1965 modificada 2001: Código Forestal.

BRASIL

Marco institucional

El marco institucional relativo al tema está relacionado con el Plan de Acción Nacional de lucha contra la desertificación (PAN), el cual contempla tres niveles con enfoque deliberativo y de consulta:

Nivel estratégico:

Consejo Nacional para Combatir la Desertificación (CNCD) compuesto por: el Ministerio del Ambiente, representantes de los ministerios relacionados con el PAN, Administración Federal Pública, representantes de gobiernos estatales y de la sociedad civil. Sus funciones son entre otras, la construcción de pactos entre entidades, deliberar propuestas provenientes del Seminario Nacional para Combatir la Desertificación (integrado por delegados de la sociedad civil, gobiernos municipales, gobiernos estatales y entidad parlamentaria) y Comité de Revisión, y orientar acciones estratégicas.

Nivel táctico:

Secretaría Ejecutiva, integrada por la Secretaría de Recursos Naturales del Ministerio del Ambiente, es la encargada de ejecutar las acciones propuestas, coordinación entre ministerios y el Área de Ciencia, Tecnología e Innovación (CCTI), esta última compuesta por representantes estatales, universidades y sociedad civil.

El Comité para la Revisión e Implementación del PAN (CRIPAN), incluye representantes gubernamentales, estatales, de la sociedad civil y de la Comisión Técnica. Entre otras funciones, se encarga de monitorear y evaluar el desempeño de acciones para implementar el PAN, proponer temas de investigación para la Comisión Técnica y modificaciones a la Política de Lucha contra la Desertificación.

Nivel operacional:

Coordinación Técnica para Combatir la Desertificación (CTC), compuesta por el Equipo Técnico para Combate de la Desertificación. Sus objetivos son: articular programas de diversos ministerios relacionados con el PAN, instituciones gubernamentales y ONG; y apoyar la formulación y revisión de los Programas Estatales de Acción para Combatir la Desertificación.

Además, están involucradas otras entidades como el Comité Interministerial sobre Cambio Climático, Comisión Mixta del Congreso Nacional, Secretaría de Cambio Climático y Calidad Ambiental, Foro Brasileño de Cambios climáticos, la Rede Temática de Pesquisa em Modelagem Ambiental da Amazonia (GEOMA/MCT) integrada por entidades de investigación, entre otros.

Instituciones no gubernamentales

En Brasil está presente la Red Internacional de ONG sobre Desertificación RIOD, que tiene como objetivo permitir el intercambio de información y acciones coordinadas entre entidades no gubernamentales y comunitarias. Existe un ente aglutinador considerado "hermano" de RIOD, ASA Semi-Arid Network (Articulação no Semi-Árido) que funciona como foro para las organizaciones de la sociedad civil de la región Semiárida, congrega aproximadamente 750 entidades de diversa índole, desde ONG ambientalistas, iglesias hasta asociaciones de trabajadores.

Existe además un Grupo de Trabajo de Combate a la Desertificación articulado a la región Semiárida brasileña, compuesta por 28 ONG de los once estados de la región Semiárida y Distrito Federal.

BRASIL

La formulación y ejecución del PAN ha involucrado apoyo técnico y financiero de diversos entes como Secretaría UNCCD, Mecanismo Mundial, Gobierno de Alemania, Países Bajos, IICA, PNUD y organismos multilaterales como el BID, Banco Mundial, entre otros. A continuación, algunos ejemplos de programas agrupados por prioridades:

- Combatir la pobreza e inequidad: reforma agraria (legalización de propiedades); programas de ayuda financiera como "Bolsa Familia" y "Hambre Cero" enfocados en habitantes de áreas susceptibles a la desertificación (ASD); programas que faciliten el cumplimiento de la Ley Básica de Alimentación y Seguridad Alimentaria y Nutricional (LOSAN); educación a distancia o virtual, seminarios e intercambios estudiantiles; extensión de la seguridad social a trabajadores agrícolas hombres y mujeres.
- Preservación, conservación y uso sustentable de los recursos naturales: Plan Nacional de Recursos Hídricos, Programa Nacional Ambiental (PNMA), Zonificación ecológica y económica a través de proyectos locales, Proyecto "Índice de vulnerabilidad a la erosión".
- Fortalecimiento de capacidad local para enfrentar degradación de suelos: programas educativos y apoyo a estudios locales sobre áreas susceptibles a la desertificación.

Programas y proyectos

- Fortalecimiento democrático e institucional
- Incremento sustentable de la capacidad productiva, comprende:
  - Infraestructura, orientada a garantizar acceso universal a la electricidad (Programa Luz para Todos), Ley de eficiencia energética (Programa de Etiquetado de eficiencia energética, Programa de conservación de energía eléctrica, entre otros), Programa Nacional para la producción y uso de biodiesel, provisión de servicios sanitarios y suministro de agua en ASD (Programa de desarrollo Sustentable del Recurso Agua para ASD - PROAGUA), Programa para el Desarrollo Sustentable Integrado de ASD (CONVIVER) orientado a reducir vulnerabilidades socioeconómicas, hídricas y ambientales en regiones áridas; infraestructura de transporte eficiente.
  - Agricultura: Programa Nacional de Fortalecimiento de Agricultura Familiar (PRONAF), Seguro Agrícola (de cosecha), Venta anticipada de productos como microcrédito, programas de irrigación y restauración de zonas salinizadas.
  - Prácticas tradicionales de conservación de suelos.

Ejemplos de proyectos en el área de degradación de suelos son:

- Manejo sustentable de suelos en la región semiárida del Sertão, ejecutado por el Ministerio de Desarrollo Agrícola, apoyado por GEF.
- Restauración de Ecosistemas de los bosques ribereños en Sao Paulo, ejecutado por la Secretaría Estatal de Medio Ambiente, apoyado por GEF.
- Proyecto Desarrollo Sustentable en región Semiárida, Estado de Piauí, apoyado por FIDA.

Breve reflexión sobre el marco político-institucional

El abordaje a la problemática de degradación de suelos por cambio climático se inscribe principalmente en las convenciones UNFFCC y UNCCD. El Tercer Informe País sobre la aplicación de la UNCCD resalta la coherencia y voluntad de integración de la política ambiental nacional con la Convención y la participación de la sociedad civil en la implementación de políticas públicas.

En los últimos años se ha fortalecido el diálogo y la planificación conjunta de las acciones emprendidas.

CHILE

Organismo competente para los temas relacionados al Cambio Climático:
Oficina de Cambio Climático, Ministerio de Medio Ambiente

http://www.mma.gob.cl/

Chile tiene amplia experiencia en el control de la degradación de las tierras y la mitigación de los efectos de la sequía. La existencia de diversidad de información y conocimiento del tema conllevó a la consideración de una política ambiental nacional y a tratar la problemática de degradación de suelos.

La Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA) tomó el compromiso de diseñar y aprobar la Política Ambiental para el Desarrollo Sustentable con el objetivo de buscar un sistema que integre patrimonio natural, suelos y agua.

Agenda de desarrollo, marco político

En la actualidad la desertificación y la sequía se consideran un problema nacional, que ya no está restringido a la IV Región. Las políticas ambientales regionales incluyen al menos 10 de las 13 regiones del país y tienen líneas de acción relacionadas con conservación de suelos.

En la actualidad, las líneas estratégicas de combate a la degradación de suelos incluyen: articulación institucional, participación, instrumentos de fomento, la innovación y demostración, y los sistemas de apoyo.

El Ministerio de Ambiente cuenta con políticas referentes a cambio climático como eje transversal de las acciones emprendidas. Su principal línea comprende la Implementación del Plan de Acción Nacional de Cambio Climático (PANCC) 2008-2012, en tres áreas: adaptación a los impactos de cambio climático, mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero y fomento de capacidades.

La normativa referente a recursos naturales y conservación de suelos, se enmarca en la Constitución Política de 1980 (Decreto Ley N° 3,464) que establece el derecho a vivir en un ambiente libre de contaminación, y agrega: "Es deber del Estado velar para que este derecho no sea afectado y tutelar la preservación de la naturaleza".

Medidas institucionales y/o marco jurídico

Otras leyes referentes al tema son:

- La Ley N° 19,300/1994 de Bases Generales del Medio Ambiente y en lo concerniente a responsabilidad por daño ambiental.
- Ley N° 18,362 de 1984, de áreas silvestres y protegidas.
- Ley N° 18,450, de fomento a la inversión privada en obras menores de riego y drenaje.
- Decreto Ley N° 701 de fomento a la forestación y recuperación de suelos degradados en terrenos forestales, que otorga subsidios a plantaciones forestales.

CHILE

Marco institucional	La autoridad Nacional para tratar temas de degradación de suelos frente a la UNCCD es la Corporación Nacional Forestal (CONAF). Las instituciones participantes son: » Ministerio de Relaciones Exteriores – Dirección de Medio Ambiente quien coordina la posición del país frente a la Convención. » Ministerio de Agricultura - Corporación Nacional Forestal (CONAF), encargada de la aplicación del Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación (PANCCD-Chile). En el mismo marco existe un Consejo Consultivo Nacional que integra a diversos actores: » Organismos supra-ministeriales: Comisión Nacional de Medio Ambiente, Comisión Nacional de Riego, Comisión Nacional de Sequía » Órganos ministeriales: Dirección de Medio Ambiente (Ministerio de Relaciones Exteriores); Departamento de Desarrollo Regional (Ministerio de Planificación); Dirección General de Aguas y Obras Hidráulicas (Ministerio de Obras Públicas); entes del Ministerio de Agricultura como Instituto de Desarrollo Agropecuario, Servicio Agrícola y Ganadero, Oficina de Planificación Agrícola, Corporación Nacional Forestal. » Universidades y Centros de Estudios: Universidad de Chile, Universidad Católica de Chile, Instituto Forestal, Centro Regional del Agua para Zonas Áridas y Semiáridas de América Latina y el Caribe (CAZALAC). » Sociedad civil.
Instituciones no gubernamentales	En los últimos tiempos destacan las acciones de las Universidades y ONG vinculadas con la RIOD, lo que ha permitido generar modelos de gestión comunitaria y participación civil, además del desarrollo de sistemas de indicadores y puntos de referencia de desertificación. La RIOD en la actualidad agrupa alrededor de 40 entes, de los cuales 27 participantes se encuentran en una lista de discusión electrónica (e-group) que facilita el intercambio de información. Un punto innovador es la ampliación del Consejo Consultivo Nacional al sector privado incluyendo empresas con responsabilidad social y ambiental.
Programas y proyectos	Chile participa en programas de acción subregional como PASPUNA, además, el abordaje a la problemática de degradación de suelos tiene sinergias con otras convenciones internacionales como Diversidad Biológica y Acuerdo Ramsar. En las líneas de acción prioritarias se plantean los siguientes programas: » Aplicación del conocimiento científico a la lucha contra la desertificación: Subprograma de alerta temprana de sequías, sistema de información para focalizar la gestión de lucha contra la desertificación y la sequía. » Focalización de instrumentos: Subprograma de recuperación de suelos degradados, de riego en áreas desertificadas, de forestación en áreas desertificadas, de participación comunitaria, de sinergia con convenciones ambientales. Otros programas son: » Programa de Recuperación Ambiental Comunitario para Combatir la Desertificación. » Sistema de Incentivo a la Recuperación de Suelos Degradados. » Programa de Recuperación de Suelos Degradados del SAG. » Programa Bono de Diversificación Productiva (BDP) para contribuir a la modernización de la agricultura familiar campesina. » Proyectos de Desarrollo Rural de Comunidades Campesinas y Pequeños Productores Agrícolas (PRODECOP).

CHILE

Programas y proyectos *(continuación)*

Programas especiales de los servicios del Estado:

- Plan de Educación Ambiental CONAF, incluye Planes Regionales de Educación Ambiental, Escuelas al Aire Libre.
- Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado.
- Programa de CONAF para el Combate y Prevención de los Incendios Forestales.
- Programas a nivel local: Programa de Cooperación para las comunas pobres, Plan de Desarrollo Comunal PLADECO, Programa de Desarrollo Local PRODESAL.
- Programa Nacional de Transferencia Tecnológica Forestal.

La cooperación internacional a nivel técnico y de financiamiento es fundamental; algunos proyectos son:

- Proyecto GEF-Chile OP15. Comité Consultivo Nacional PAN.
- Millennium Ecosystem Assessment Salar de Atacama.
- Río Hurtado: Agenda Civil contra la Desertificación y para la Superación de la Pobreza. Comisión Europea-El Canelo de Nos.
- Acciones de lucha contra la desertificación en una perspectiva de género en áreas del Secano de la IV y la VI Región. FIDA- Comité Nacional Pro Defensa de la Fauna y Flora.
- Proyecto Gestión de Recursos Hídricos mediante la aplicación de sistemas agroforestales en América Latina. Comisión Europea-Secretaría Pro-Tempore PASPUNA.
- Programa Iniciativa Global sobre Pastoralismo. PNUD-Secretaría Pro-Tempore PASPUNA.
- Manejo sustentable de suelos ejecutado por el Ministerio de Agricultura con el apoyo del Banco Mundial.

Breve reflexión sobre el marco político-institucional

El país muestra avances en la focalización de los programas en biomas susceptibles a desertificación. La cooperación internacional ha sido fundamental desde la formulación del PAN hasta la ejecución de acciones, lo que permite al país acumular experiencia.

El Comité Consultivo Nacional del PAN- Chile amplió la participación de la sociedad civil incluyendo gobiernos locales y comunidades de base. La RIOD está altamente fortalecida en Chile; sin embargo, el desarrollo de los proyectos tiene aún poca colaboración entre entidades, en especial en lo concerniente al financiamiento internacional.

Un aspecto positivo es la participación de las universidades en la investigación de estrategias para conservación de suelos.

Por otra parte, aun cuando se buscan sinergias entre convenciones, es aún insuficiente el enfoque del tema de degradación de suelos bajo escenario de cambio climático, pues dichos temas son abordados por separado.

COLOMBIA

Organismos competentes para los temas relacionados al Cambio Climático:
Directora de Asuntos Económicos, Sociales y Ambientales
Ministerio de Relaciones Exteriores

http://www.cancilleria.gov.co/

Agenda de desarrollo, marco político

Colombia es considerado un país pionero en legislación ambiental; acuerdos internacionales en especial la Cumbre de Desarrollo Sostenible de Johannesburgo y las Metas del Milenio están incorporados en principios constitucionales y legales, determinando al Estado como el responsable de proteger la integridad del ambiente y la planificación del manejo de recursos naturales.

El Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, contiene un capítulo de sostenibilidad ambiental y prevención del riesgo que incluye un diagnóstico de la degradación de suelos y resalta la necesidad de contar con estrategias adecuadas. Además impulsa la ejecución de un Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático e incorporación del tema en los planes sectoriales.

La política nacional ambiental tiene un enfoque integral, orientado a la construcción del Estado comunitario con uso sostenible de recursos ambientales, competitividad, buscando afianzar la gobernabilidad y legitimidad del Estado en la gestión ambiental y mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

Colombia ratificó la UNCCD y en ese marco se realizó la formulación del Plan de Acción Nacional (PAN) contra la desertificación adoptado por el Consejo Nacional Ambiental en el 2004.

De forma paralela se continúa con la implementación del Plan Nacional de Desarrollo Forestal; estrategias para su conservación y uso racional; Política Nacional Ambiental para el desarrollo sostenible de los espacios oceánicos y las zonas costeras e insulares de Colombia; Política Nacional de Biodiversidad; Política Nacional de Educación Ambiental; Sistema Nacional Ambiental; Política Nacional de Investigación Ambiental; Política Nacional de Producción más Limpia; Lineamientos para una Política Ambiental Urbana en Colombia; Plan Nacional de Reciclaje; Plan de Acción Nacional de Residuos Sólidos; Estrategias para un Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; entre otras.

COLOMBIA

Medidas institucionales y/o marco jurídico	En la legislación, el tema de degradación de suelos aparece solo en la Ley N° 461 de 1998 mediante la cual se aprobó la UNCCD y se imponen obligaciones al Estado para la paliación en las zonas afectadas a través de estrategias de recuperación, conservación y aprovechamiento sostenible de suelos, recursos hídricos y aumento de productividad de tierras degradadas, con la finalidad de lograr el mejoramiento de la calidad de vida. En Colombia, las disposiciones relacionadas con el recurso tierra y suelo se encuentran en el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y Protección al Medio Ambiente y en la Ley N° 160 de 1994 (Reforma Agraria). Se complementan con otras normas, como: » Ley N° 79 de 1986: conservación del agua. » Ley N° 99 de 1993: creación del Ministerio de Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables; se reorganiza el Sistema Nacional Ambiental y se dictan otras disposiciones. » Ley N° 70 de 1993: defensa de los derechos territoriales de las áreas ancestrales ocupadas por la etnia negra colombiana. » Ley N° 101 de 1993: Ley general de desarrollo agropecuario y pesquero. » Ley N° 13 de 1994: Certificado de Incentivo Forestal (CIF). » Ley N° 160 de 1994. Nueva Ley de Reforma Agraria. » Decreto N° 879 de 1998: disposiciones referentes Ordenamiento Territorial Municipal, Distrital y Planes de Ordenamiento Territorial. » Decreto N° 1,729 de 2002: Cuencas hidrográficas. » Ley N° 756 de 2002: Fondo Nacional de Regalías. » Decreto N° 1,300 de 2003: Creación del Instituto Colombiano de Desarrollo Rural.
Marco institucional	La implementación del PAN se produce en el marco institucional de las entidades del Sistema Nacional Ambiental conformado por: » Dirección de Biodiversidad del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, encargada de la formulación de políticas, planes y programas relativos a conservación, manejo y uso sostenible de suelos incluidos los de zonas áridas. » Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) como máxima autoridad ambiental en el área de su jurisdicción y ejecutoras de la política y de la normatividad que emana desde el Ministerio. » Departamentos y distritos o municipios El Instituto de Estudios Ambientales (IDEAM) y el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt colaboran en la generación de información técnica y científica. Además, se encuentra en proceso de conformación la Comisión Intersectorial de Lucha contra la Desertificación y la Sequía.
Instituciones no gubernamentales	A julio del 2010, seis organizaciones se acreditaron ante la UNCCD. Existen otras ONG no acreditadas, e instituciones científicas que trabajan el tema, como: Instituto Geográfico Agustin Codazzi, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), Instituto Alexander Von Humboldt, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (MVEMAR), Universidad Surcolombiana, Universidad de Cundinamarca, Universidad de La Guajira y Universidad Nacional de Colombia.

COLOMBIA

El enfoque de la problemática de degradación de suelos es integral, para ello se plantean dos tipos de programas:

- Programas estructurales: lucha contra la degradación de tierras y desertificación; seguridad alimentaria y desarrollo sostenible de actividades forestales, agropecuarias y de fines múltiples (energías alternativas); conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica; aprovechamiento, uso eficiente del recurso hídrico y mitigación de la sequía
- Programas instrumentales: sensibilización, educación y participación comunitaria; información, investigación y transferencia de tecnología; cooperación y financiamiento internacional, fundamental desde la elaboración del PAN, apoyado por el mecanismo mundial. En la actualidad, se siguen gestionando recursos y cooperación técnica.

Programas y proyectos

A continuación algunos ejemplos de proyectos y programas:

- Programa Nacional para el Manejo Sostenible y Restauración de Ecosistemas de la Alta Montaña Colombiana: PÁRAMOS.
- Programa nacional para el uso sostenible, manejo y conservación de los ecosistemas de manglar en Colombia.
- Protección y manejo sostenible de los recursos suelo-agua-coberturas vegetales, como estrategia contra el avance de la desertificación en los ecosistemas secos de la cuenca del Río Camarones, municipio de Riohacha.
- Establecimiento de acciones que contribuyan al fortalecimiento de los procesos de recuperación de sitios sagrados para la consolidación territorial y el ejercicio de la gobernabilidad indígena en los ecosistemas secos de la cuenca media y baja del río Guatapurí, Sierra Nevada de Santa Marta.
- Mitigación de los impactos socioambientales causados por la desertificación y la sequía con el fin de mejorar las condiciones de vida de las comunidades asentadas en las zonas secas de la subcuenca del río Mayo, cuenca Patía, municipios de Taminango (Nariño) y Mercaderes (Cauca).
- Prevención de procesos de degradación de tierras y mitigación de la sequía en la cuenca baja del Río Cabrera, municipios de Alpujarra y Dolores (Tolima), Colombia y Villavieja (Huila), Ecorregión Desierto de la Tatacoa.

Breve reflexión sobre el marco político-institucional

El PAN busca contribuir a la prevención de factores causantes de la degradación de tierras; sin embargo, la incorporación del eje ambiental en el ordenamiento y políticas públicas es todavía incipiente. El marco legal, aunque extenso, es reducido en el tema de degradación de suelos.

La participación de diversas instancias de gobierno y comunidades de base es un punto positivo, al igual que la capacidad técnica y científica de los institutos de investigación como Universidades y ONG que ejecutan acciones en los temas de ordenamiento territorial, degradación de suelos y mitigación de la sequía.

COSTA RICA

Organismo competente para los temas relacionados al Cambio Climático:
Dirección de Cambio Climático
Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE)

http://www.minae.go.cr/

Agenda de desarrollo, marco político

La República de Costa Rica es reconocida por su tradición en política ambiental iniciada en los años cincuenta y profundizada a partir de la Cumbre Río 92 para privilegiar la protección de biodiversidad y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

La agenda de desarrollo nacional está relacionada con la ratificación de acuerdos, convenciones y declaración de carácter internacional. Costa Rica es firmante de la Declaración de Objetivos del Milenio, el objetivo 7 se refiere a la sostenibilidad ambiental y plantea como metas: la incorporación de los principios del desarrollo sostenible en las políticas y los programas nacionales, revertir la pérdida y degradación de los recursos de medio ambiente, y emprender acciones para incrementar la efectividad de la política que opera sobre tierras protegidas para mantener la diversidad biológica. Costa Rica ratificó las convenciones UNFCCC y UNCCD, por lo cual se estableció como prioridad nacional la descentralización de las estructuras y funciones administrativas relativas a degradación de suelos y cambio climático (Estrategia Nacional de Cambio Climático) que permitan asegurar la participación de los asentamientos humanos afectados y de la sociedad en general.

Las grandes directrices nacionales están en el Plan Nacional de Desarrollo 2011-2014, que incluye un capítulo de Ambiente y Desarrollo Territorial. Este contempla metas en manejo de recursos hídricos, biodiversidad, recursos naturales y cambio climático.

Además, la Estrategia Nacional Ambiental (2005-2020) es un instrumento con visión de largo plazo que brinda un marco sustantivo para los planes de gobierno y proporciona insumos y lineamientos en la formulación de los planes anuales de trabajo.

Medidas institucionales y/o marco jurídico

El marco jurídico incluye el Decreto Ejecutivo N° 27,258-MINAE para la creación de la Comisión Asesora sobre Degradación de Tierras-CADETI, 1998.

Leyes de la República que se relacionan con la aplicación del Convenio de Lucha contra la Desertificación:

- Ley N° 7,554/1995 Orgánica del Ambiente
- Ley N° 7,779/1998 de Uso, Manejo y Conservación de Suelos
- Ley N° 7,575/1996 Ley Forestal y su reglamento (incentivos)
- Ley N° 7,788/1998 de Biodiversidad
- Ley N° 7,317/1992 de Conservación de Vida Silvestre
- Ley N° 7,914/1999 Ley Nacional de Emergencias

COSTA RICA

(*continuación*)

- Código Municipal. Ley Nº 7,794/1998
- Ley Nº 4,240/1968 de Planificación Urbana
- Ley Nº 6,084/1977 de Creación del Servicio de Parques Nacionales
- Ley Nº 6,043/1977 de la Zona Marítimo Terrestre
- Ley Nº 2,76/1942 de Aguas, y sus reformas
- Ley Nº 6,797/1982 Código de Minería
- Ley Nº 5,395/1973 General de Salud
- Ley Nº 7,064/1987 de Fomento a la Producción Agropecuaria
- Ley Nº 2,825/1961 de tierras y colonización
- Ley Nº 1,39/1941 de informaciones posesorias
- Ley Nº 7,599/1996 de Titulación de Tierras ubicadas en Reservas Nacionales
- Ley Indígena Nº 6,172/1977
- Ley General de Caminos Públicos. Nº 5,060/1972
- Ley de Simplificación y Eficiencia Tributaria. Ley Nº 8,114/2001

Decretos y reglamentos

- Reglamento a la Ley de Uso, Manejo y Conservación de Suelos. Decreto del 21 de marzo del 2001 (Incentivos).
- Decreto Nº 23,214-MAG-MIRENEM que establece la "Metodología para la determinación de la capacidad de uso de las tierras de Costa Rica".
- Reglamento a la ley forestal y el concepto de pago por servicios ambientales: Decreto Nº 25,721-MINAE, Reglamento a la Ley Forestal 7575/1997.
- Decreto Nº 27,388-MINAE Principios, Criterios e Indicadores para Manejo Forestal y la Certificación en Costa Rica del 18 de septiembre de 1998.
- Manual de Procedimientos para el Pago de Servicios Ambientales. Resolución Nº. 002 MINAE-SINAC-FONAFIFO/2002.
- Reglamento de Expendios y Bodegas de Agroquímicos. Decreto Nº 28,659-S/2000.
- Creación de la Comisión para la Gestión de la Biodiversidad. Decreto Nº 28,943-MINAE /2000.
- Comisión Agroforestal Nacional. Decreto Nº 29,084/2000.
- Reglamento de Agricultura Orgánica. Decreto Nº 29,067/2000.

Reglamento al Código de Minería. Decreto Nº 29,300-MINAE/2001.

Marco institucional

Las instituciones encargadas del manejo sostenible de suelos son:

- Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE) como ente rector de la formulación de políticas, estrategias y ejecución de acciones relacionada con el desarrollo sostenible.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).
- Ministerio de Planificación (MIDEPLAN): Plan de Desarrollo Ambiental y Plan de Desarrollo Agropecuario.

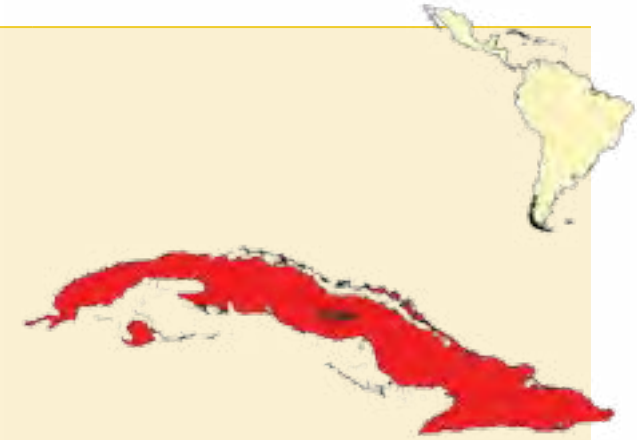
COSTA RICA

Marco institucional (*continuación*)	Otras instituciones involucradas son: » El Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) resguarda un 25% del territorio nacional. » El Instituto de Desarrollo Agrario (IDA): distribución de tierras. » El Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO): expansión de cobertura arbórea a nivel nacional mediante el programa de Pago por Servicios Ambientales (PSA). » Comisión Asesora sobre Degradación de Tierras relacionada directamente con la UNCCD, actúa en áreas prioritarias y ha desarrollado una metodología apoyada en los Informes Nacionales y análisis de normativa y relación con la Convención. » Instituto de Innovación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria.
Instituciones no gubernamentales	Se encuentran acreditadas ante la UNCCD dos organizaciones. Existen además otras organizaciones, en especial institutos de investigación que realizan trabajos en el tema de degradación de suelos como el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), IICA, Universidad EARTH.
Programas y proyectos	La cooperación internacional es importante. Así, luego de la elaboración del PAN, se dedicaron esfuerzos para obtener financiamiento proveniente de países partes. Entre los proyectos referentes al tema están: » Utilización del procesamiento digital de imágenes satelitales y validación de la Metodología Corine Land Cover para el desarrollo de mapas de uso actual en ocho sitios de Costa Rica - INTA/2011. » Proyecto EcoMercados. » Análisis de la Capacidad Nacional para la implementación de las convenciones globales ambientales. » Enfoques Silvopastoriles Integrados para manejo de ecosistemas. » Pago por Servicios Ambientales en las cuencas de los ríos San Fernando y Volcán de Sarapiquí. » Pago por Servicios Ambientales en la Cuenca del Río Platanar. » Compra de Certificados de Servicios Ambientales. » Compra y Venta de Pago por Servicios Ambientales. » Programa de Pago de Servicios Ambientales para Sistemas Agroforestales (SAF). » Programa de Fomento de la Producción Agropecuaria Sostenible.
Breve reflexión sobre el marco político-institucional	Los esfuerzos como país en los últimos 25 años se han centrado en el uso, protección y conservación de recursos naturales con un fuerte enfoque en las áreas protegidas y la generación eléctrica de fuentes renovables. Sin embargo, aún existen desafíos en el fortalecimiento del marco jurídico institucional y atención en los tópicos de recursos hídricos, acciones para garantizar calidad ambiental (aire, agua, suelos), gestión de desechos y sustancias químicas peligrosas.

CUBA

Organismo competente para los temas relacionados al Cambio Climático:
Dirección de Medio Ambiente
Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente

http://www.medioambiente.cu



El documento directriz de la política ambiental nacional es la Estrategia Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía enmarcada en los principios del Programa Nacional de Medio Ambiente y Desarrollo, y en los compromisos internacionales adquiridos a través de los Acuerdos Multilaterales Ambientales.

Agenda de desarrollo, marco político

Las Estrategias Nacionales Sectoriales (EAS) y Territoriales (EAT) representan un esfuerzo para abordar los problemas ambientales de manera integral impulsados por el apoyo financiero del Plan de la Economía Nacional a través de los diferentes sectores económicos.

En el periodo 2003-2005 se actualizó la Estrategia Nacional para la Diversidad Biológica y su Plan de Acción, que incluye acciones de conservación y uso sostenible de la diversidad biológica en las tierras semiáridas y subhúmedas secas del territorio nacional.

El III Informe Nacional Comité de Revisión Implementación de la Convención (CRIC) de las Naciones Unidas de Lucha Contra la Desertificación y la Sequía, señala la existencia de 56 leyes y regulaciones relacionadas con aspectos de degradación de suelos, encabezada por la Constitución Política.

La Ley No 81, Ley del Medio Ambiente, es el marco nacional que establece los principios, conceptos generales e instrumentos de la política ambiental, identifica las esferas de protección ambiental y la estructura institucional nacional.

Medidas institucionales y/o marco jurídico

A continuación una breve revisión de la normativa:

- Decreto-Ley N° 138 de las Aguas Terrestres
- Decreto N° 179 Protección, Uso y Conservación de los Suelos y sus Contravenciones
- Decreto-Ley N° 201 del Sistema Nacional de Áreas Protegidas
- Decreto N° 268 Contravenciones de las Regulaciones Forestales
- Resolución N° 330/99 del MINAGRI Reglamento de la Ley Forestal
- Decreto Ley N° 170 sobre la reducción de desastres
- Ley Forestal / Ley N° 85
- Ley N° 76 Ley de Minas

CUBA

Marco Institucional

El Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente es el Organismo de la Administración Central del Estado (OACE) encargado de proyectar y velar por la ejecución de la política ambiental.

Existen otras entidades como el Ministerio de la Agricultura, Ministerio del Azúcar y el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, encargados del manejo y uso sostenible de los recursos naturales.

Además, están presentes ***Elementos de coordinación*** (facilitar sinergias y evitar duplicidad de acciones), tales como:

- Consejo Nacional de Cuencas Hidrográficas (1997), máximo Órgano Coordinador en materia de ordenamiento y manejo de las cuencas hidrográficas del territorio nacional.
- Comisión Nacional de Reforestación.
- Plan Turquino.
- Grupo Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía.

Organismos con intervención indirecta:

- Ministerio de Salud Pública.
- Ministerio de Educación.
- Ministerio de la Industria Básica y los Órganos Locales de Gobierno, que completan las acciones territoriales.

El Órgano de Coordinación Nacional ante la UNCCD incluye entes gubernamentales y no gubernamentales, como los siguientes:

- Dirección de Colaboración Internacional
- Dirección de Medio Ambiente
- Centro de Información, Gestión y Educación Ambiental
- Agencia de Medio Ambiente
- Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos
- Instituto de Meteorología
- Instituto de Geografía Tropical
- Instituto de Ecología y Sistemática
- Instituto de Suelos
- Instituto de Investigaciones Forestales
- Instituto de Investigaciones Hortícolas
- Instituto de Investigaciones de Riego y Drenaje
- Instituto de Investigaciones Fundamentales de la Agricultura Tropical
- Instituto Nacional de Ciencia Agrícola
- Instituto de Ciencia Animal
- Universidad Agraria de La Habana
- Centro de Estudios Demográficos
- Ministerio de la Agricultura
- Ministerio del Azúcar
- Cuerpo de Guardabosques

CUBA

Instituciones no gubernamentales	La Asociación Cubana de Naciones Unidas (ACNU) agrupa 20 instituciones relacionadas con degradación de suelos. A julio 2010, se acreditaron 10 ONG ante la UNCCD. Cabe señalar que el sistema de investigación científico técnica ha prestado apoyo eficiente al PAN y más de 40 resultados se han aplicado en conservación y uso sostenible de suelos, como el sistema integrado para la vigilancia y la alerta temprana y el pronóstico de la sequía en Cuba.
Programas y proyectos	Las agencias multilaterales de Naciones Unidas han brindado apoyo, en especial PNUD, FAO y PNUMA. Con el apoyo de GEF se realizaron algunos proyectos: » Protección de la biodiversidad y desarrollo sostenible de la Sabana-Camagüey. » Fortalecimiento de Capacidades para toma de decisiones de planificación y sistemas de regulación y concienciación Construcción / Manejo Sostenible de Tierras en el Ecosistemas degradados. » Apoyar la implementación del PAN en el marco de UNCCD. » Coordinación, monitoreo y evaluación del piloto sobre gestión sostenible de la tierra. » Recuperación de la fertilidad de los suelos de la comunidad Costera de Dolores del Municipio Caibarién en Villa Clara. » Fortalecimiento conservación de suelos y sustentabilidad en la región semiárida San Antonio del Sur. A continuación se citan otros programas y proyectos: » Programa Nacional de Conservación y Mejoramiento de Suelos. » Programa Hidráulico. » Programa de Acción de la Alimentación. » Programa Nacional de Reforestación y Plan Turquino-Manatí: estudios de regionalización hidrológica y del balance hídrico de Cuba, Aplicación de la teledetección en el diagnóstico y monitoreo de la erosión, salinidad, mal drenaje y otros factores de degradación de las tierras; tecnologías sostenibles para la producción de cultivos agrícolas en ecosistemas frágiles. » Sistema de Alerta Temprana de la Sequía y Prevención de Desastres Naturales. » Programas Nacionales de Conservación y Mejoramiento de Suelos. » Programa de Ahorro y Uso Racional del Agua. » Plan de Prevención y Mitigación para Desastres Naturales como complemento al Sistema Nacional de Alerta temprana contra la Sequía. » Proyecto MIC y Cuencas Caribe. » Programa Nacional de Cuencas hidrográficas: Determinación del régimen hídrico y la caracterización del régimen natural del escurrimiento superficial según el año hidrológico, periodo y temporada; desarrollo de fincas forestales integrales.
Breve reflexión sobre el marco político-institucional	La integración de políticas ambientales y normativa legal ha sido importante para coadyuvar en las acciones emprendidas contra la desertificación. Como punto positivo resalta la cooperación internacional y la experiencia que como país acumula en el área.

ECUADOR

Organismo competente para los temas relacionados con Cambio Climático:
Subsecretaría de Cambio Climático, Ministerio del Ambiente

http://www.ambiente.gob.ec/

La República del Ecuador al asumir los compromisos relativos a los Objetivos del Milenio (ODM) declaró como política de Estado el cumplimiento de dichos objetivos y metas.

La Constitución Política del año 2008 manifiesta la obligación del velar por un ambiente sano, respetar los derechos de la naturaleza y garantizar un modelo sustentable de desarrollo ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad, la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.

Agenda de desarrollo, marco político

El Plan Nacional de Desarrollo "Plan Nacional para el Buen Vivir 2009 – 2013" articula las políticas públicas con la gestión y la inversión pública. Entre sus objetivos destaca el garantizar los derechos de la naturaleza y promover un ambiente sano y sustentable. Para ello, asume como política nacional: manejar el patrimonio hídrico con un enfoque integral e integrado por cuenca hidrográfica de aprovechamiento estratégico del Estado y de valoración sociocultural y ambiental; fomentar la adaptación y mitigación a la variabilidad climática con énfasis en el proceso de cambio climático; manejar sustentablemente el patrimonio natural y su biodiversidad. En este último se incluyen áreas afectadas por degradación, erosión y desertificación.

Además, se ha planteado la Estrategia Nacional de Lucha contra la Pobreza y la Política y Estrategia Nacional de Biodiversidad, que incluyen acciones de lucha contra la degradación de suelos.

ECUADOR

Medidas institucionales y/o marco jurídico	La legislación relacionada al aprovechamiento de recursos naturales es extensa, pero de aplicación reducida. El marco legal comprende temas de agua, biodiversidad y otras actividades que pueden conducir a procesos de degradación; incluye entre otros: » Constitución Política del 2008 » Decreto Ejecutivo N° 294, contiene declaración de Objetivos del Milenio como política de Estado » Ley Forestal y de Conservación de las Áreas Naturales y Vida Silvestre (2004, Registro oficial N° 418) » Ley de Gestión Ambiental (2004) » Ley Especial para la Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad » Ley de Prevención y Control de la Contaminación » Normas reglamentarias expedidas por el Ministerio del Ambiente como decretos ejecutivos y acuerdos ministeriales contenidos en el Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria. Por otra parte, se declaró como política de estado la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático, mediante el Decreto Ejecutivo 1815 publicado en el Registro Oficial N° 636 de 17 de julio de 2009.
Marco institucional	La autoridad ambiental nacional es el Ministerio del Ambiente (MAE) encargado de velar por el cumplimiento del marco legal vigente para ello cuenta, entre otras, con las siguientes dependencias: » Subsecretaría de Calidad Ambiental, orientada a la prevención y control de la contaminación ambiental. » Subsecretaría de Cambio Climático, con la Dirección Nacional de Servicios Ambientales y Herramientas para la Conservación y la Dirección Nacional de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático. El MAE es Punto Focal Nacional de la UNCCD mediante esta Dirección. Existe un Grupo Nacional de Trabajo en Desertificación (GNTD) integrado por funcionarios del MAE a nivel provincial quienes realizan labores locales de forma descentralizada y apoyan al punto focal nacional. Está planteada la creación de un Órgano Nacional de Coordinación de las actividades de aplicación de la UNCCD. Otras instituciones relacionadas con manejo de recursos naturales son: » Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca » Secretaría Nacional del Agua » Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología » Municipios y Gobiernos Provinciales
Instituciones no gubernamentales	En junio de 2012 se realizó el Primer Diálogo Nacional de Desertificación, Degradación de Tierras y Sequía, con instituciones académicas quienes suscribieron convenios para proveer apoyo técnico-científico en acciones de lucha contra la degradación de suelos. Al 2010 se acreditaron ocho ONG ante la UNCCD.

ECUADOR

Programas y proyectos

De acuerdo a lo reportado en el Tercer Informe Nacional sobre la Aplicación de la UNCCD 2006, se han efectuado diversos proyectos en zonas vulnerables como las áreas secas del sur del Ecuador, con cooperación técnica y financiera internacional. Algunos ejemplos son:

- Proyecto de riego Zapotillo.
- Implementación de propuestas de mancomunidad para bosque seco y manejo de microcuencas críticas priorizadas de la provincia de Loja, proveedoras de agua para consumo humano.
- Contribución a la forestación y reforestación para mejoramiento del desempeño físico y socioeconómico en los Andes del Sur del Ecuador, con cooperación del reino de Bélgica.
- Decisiones locales, derechos de la gente y manejo sustentable de los recursos naturales del bosque seco La Ceiba.
- Gestión concertada para el control de la desertificación y la regeneración del bosque seco en los cantones de Macará y Zapotillo.
- Reforestación y conservación de la Cordillera de Chongón-Colonche, con cooperación alemana.

Además, existen programas específicos orientados a la conservación de recursos naturales, y de forma indirecta con el suelo:

- Sistema de incentivos para manejo forestal sustentable, incentivos a la recuperación ecológica, incentivos a las plantaciones forestales. De entre estos resalta el programa Socio Bosque.
- Iniciativa Yasuní-ITT: pretende dejar de explotar un gran yacimiento petrolífero ubicado en una zona de alta concentración de biodiversidad en la Amazonía, conservando bosques, suelos y fauna a cambio de una compensación monetaria internacional;. Se encuentra en fase de recolección de las contribuciones.

Breve reflexión sobre el marco político-institucional

En la actualidad no existen leyes específicas promulgadas sobre la aplicación de la UNCCD.

Entre los puntos positivos cabe indicar el proceso de construcción de acuerdos nacionales, a nivel social, técnico y científico para enfrentar la degradación y desertificación mediante encuentros nacionales que involucren diferentes niveles de gobierno y sociedad civil.

El punto focal para la aplicación de la Convención de Lucha contra la Desertificación ha sido reasignado y en la actualidad se ubica en la Subsecretaría de Cambio Climático, lo que constituye una fortaleza al momento de emprender acciones integrales que involucren la temática de degradación de suelos y cambio climático.

EL SALVADOR

Organismo competente para los temas relacionados al Cambio Climático:
Drección de Cambio Climático y Asuntos Estratégicos
Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)

http://www.marn.gob.sv/

Agenda de desarrollo, marco político

La agenda nacional de desarrollo y temas ambientales incluye:

- *Plan de Gobierno*: "el tema ambiental cobra vital importancia, porque las tierras agrícolas presentan altos niveles de erosión y las cuencas hidrográficas y bosques naturales están bajo grave presión. Desarrollaremos una Política Nacional de Medio Ambiente, con amplia participación ciudadana, para que nuestro país cuente con un marco legal especializado, con regulaciones flexibles y eficientes, seguridad jurídica y transparencia en la gestión, un papel claro y definido para el Estado y para la sociedad civil e instituciones fuertes, capaces y eficientes".
- *Plan Nacional El Salvador Siglo XXI*: Hacia el Desarrollo Descentralizado.
- *Estrategia Nacional para el Desarrollo Sostenible*: El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales ha elaborado una Estrategia Nacional del Medio Ambiente (ENMA) que integra los procesos del Desarrollo Sostenible para los próximos quince años.
- *Política Nacional del Medio Ambiente 2012*: reconoce como problemática central la severa degradación ambiental y vulnerabilidad creciente del país frente al cambio climático; las líneas prioritarias incluyen adaptación al cambio climático y reducción de riesgos, restauración y conservación inclusiva de ecosistemas, y gestión integrada del recurso hídrico y suelos.
- *El Programa de Acción Nacional de lucha contra La Desertificación y Sequía de El Salvador (PANSAL)* aunque todavía no se considera marco estratégico de acción, incluye iniciativas y proyectos que han sido ejecutados.

Medidas institucionales y/o marco jurídico

Las leyes relacionadas a temas de degradación de suelos son:

- Ley del Medio Ambiente (1998)
- Reglamento General de la Ley del Medio Ambiente (2000)
- Ley Forestal (2002)
- Reglamento de la Ley Forestal (2004)
- Reglamento Especial para la Compensación Ambiental (2004)
- Ley de Conservación y Vida Silvestre (reformada 2001)
- Ley de Áreas Naturales Protegidas (2005)

EL SALVADOR

Marco institucional	El Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales es el Organismo de Coordinación Nacional ante la UNCCD mediante la Dirección de Cambio Climático y Asuntos Estratégicos. La responsabilidad de punto focal nacional ante la UNCCD recae en una sola persona, encargada de coordinar la ejecución de programas de la Convención. Los recursos limitados no han permitido la conformación de un comité permanente de apoyo. A nivel gubernamental se tienen relaciones positivas con mandos medios del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), pero hay desconocimiento en el nivel técnico operativo.
Instituciones no gubernamentales	Existe una sola ONG acreditada ante la UNCCD; sin embargo, en el proceso de construcción del PAN se incluyeron representantes de universidades, gobiernos locales, comités ambientales y sociedad civil. Cabe resaltar el indicio de involucramiento de empresas del sector privado con iniciativas de conservación de recursos naturales.
Programas y proyectos	Al 2006 no se pudieron concretar los programas y proyectos específicos previstos en el PAN; empero, el Ministerio de Agricultura y Ganadería ejecutó iniciativas como: » Proyectos ambientales financiados por el Fondo Iniciativa para las Américas El Salvador (FIAES) y el Fondo Ambiental de El Salvador (FONAES). » Plan de Implementación y Manual de Operaciones de Sistema de Pago por Servicios Ambientales. » Programa Nacional de Restauración de Ecosistemas y Paisajes. *Ejemplo de otro proyecto: Piloto* (2004) "Diseño, construcción y sostenibilidad de un reservorio de agua de lluvia en Villa El Rosario, Departamento de Morazán", financiado por la UNCCD. *Recursos y financiamiento*: El Salvador es candidato a recibir apoyo de la Cuenta del Reto del Milenio del Gobierno de Estados Unidos y ha elaborado un Plan de Inversión para la Zona Norte del país que comprende un tercio del territorio nacional, con tres ejes: Desarrollo Humano, Desarrollo Productivo y Conectividad Vial.
Breve reflexión sobre el marco político-institucional	Se hace necesario armonizar un marco jurídico-institucional para garantizar la permanencia de sus fines y objetivos. En el PANSAL se hace referencia a conocimientos y tecnologías tradicionales, sin embargo, no existen estudios para su adaptación y aplicación actual. ;

GUATEMALA

Organismo competente para los temas relacionados al Cambio Climático:
Unidad para el Cambio Climático
Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN)

http://www.marn.gob.gt/

Los temas de desarrollo sostenible tienen sus orígenes en iniciativas regionales como la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo y la Alianza Centroamericana para el Desarrollo Sostenible, las cuales han constituido una plataforma institucional que orienta los esfuerzos regionales para la definición de marcos normativos e institucionales ambientales coherentes con las propias realidades de los países.

El Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación y Sequía (PROANDYS 2001), tiene como objeto general "Establecer el conjunto de acciones nacionales necesarias que permitan enfrentar la desertificación y mitigar los efectos de la sequía, de tal forma que se logre la recuperación de las tierras degradadas, la rehabilitación, la restauración, la conservación y manejo de los ecosistemas naturales, así como la promoción de la calidad de vida de la población afectada".

Agenda de desarrollo, marco político

A continuación, las políticas que abordan temas relacionados con la aplicación de la PROANDYS (2011):

- Acuerdos de Paz Firme y Duradera
- Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional
- Política Forestal de Guatemala
- Política de Equidad de Género en el sector de la Gestión Ambiental
- Política de Asentamientos Humanos en Áreas Protegidas
- Política Agraria y Sectorial (2004 – 2007)
- Política Nacional de Educación Ambiental
- Política de Equidad de Género y Oportunidades para la Promoción y Desarrollo de las Mujeres Rurales en el sector Agropecuario
- Estrategia Nacional de Reducción de la Pobreza

GUATEMALA

Medidas Institucionales y/o marco jurídico	Guatemala no cuenta con políticas públicas ni legislación específica para la lucha contra la desertificación y sequía, la falta de certeza jurídica en la tenencia de la tierra es una de las principales causas que impide el uso óptimo de la tierra y ha provocado su degradación; sin embargo existen normativas legales que abordan los temas y están relacionados con las políticas públicas, como: » Política de Desarrollo Social y Población: Ley de Desarrollo Social Decreto N° 42 – 200. » Estrategia Gubernamental Ambiental "Guate Verde". » Ley Forestal, Decreto N° 101-96 de Incentivos Forestales. » Decreto N° 109 – 96 Ley de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres de Origen Natural o Provocado. » Decreto N° 68-86, Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente. » Decreto N° 4-89, reformado por Decreto N° 110-96 ambos del Congreso de la República. Ley de Áreas Protegidas. » Acuerdo Gubernativo N° 759-90, Reglamento de la Ley de Áreas Protegidas. » Resolución N° 42,397 de la Junta Directiva del INAB, Reglamento de la Ley Forestal.
Marco institucional	El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales fue creado mediante el acuerdo gubernativo 90–2000 y es la institución de gobierno responsable de ejercer la rectoría en los temas relativos al ambiente y los recursos naturales. En este ente se ubican: » Dirección General de Políticas y Estratégicas Ambientales, encargado del fortalecimiento institucional e implementación de planes operativos y estratégicos del Ministerio. » Dirección General de Cumplimiento Legal, encargada de velar por el cumplimiento de las leyes ambientales. » Dirección General de Gestión Ambiental, con atribuciones para definir acciones preventivas para conservar los recursos naturales, definir sistemas de evaluación de impacto ambiental, supervisar la correcta aplicación de las normas ambientales y elaborar proyectos de reglamentación y emisión de licencias ambientales.
Instituciones no gubernamentales	A julio 2010, se acreditó la Fundación Solar ante la UNCCD.

GUATEMALA

Programas y proyectos

La estrategia financiera es un instrumento que ha sido tomado en cuenta para obtener resultados visibles en el marco del PROANDYS; algunas estrategias/programas son:

- Fondo Guatemalteco del Medio Ambiente (FOGUAMA) y el Fondo Nacional para la Conservación de la Naturaleza (FONACON). El resultado de la movilización de los recursos fue un Fondo de Desertificación y Sequía adscrito legalmente a uno de los fondos existentes.
- Concesiones forestales en áreas protegidas para reducir las talas ilegales.
- Incentivos forestales: mecanismo financiero con miras a estimular la inversión en actividades de forestación, reforestación y manejo de bosques naturales.
- Aplicación de métodos de valoración económica de recursos naturales lo que ha permitido obtener: Plan de manejo formulado para las cuencas priorizadas en la zona seca.
- Pagos por Servicios Ambientales (PSA).
- Fortalecimiento del Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales para la implementación del Programa de Acción Nacional de Lucha Contra la Desertificación y Sequía.

Ejemplos de otros proyectos:

- Proyecto de Reducción de Vulnerabilidad ante Efectos de Sequía.
- Revirtiendo la Degradación de Suelos en Departamentos y Territorios Indígenas Vulnerables a la Sequía en Guatemala.
- Programa de desarrollo rural sustentable en el Quiché, apoyado por FIDA.
- Estimación de amenazas inducidas por fenómenos Hidrometeorológicos en la República de Guatemala.
- Implementación del Sistema de Alerta Temprana
- Establecimiento del sistema de monitoreo, pronóstico de cosechas y alerta temprana para cultivos en Guatemala.
- Programa de Desarrollo del Petén para la Conservación de la Reserva de la Biósfera Maya, con cooperación internacional.
- Proyectos piloto de aprovechamiento de agua en zonas semiáridas y subhúmedas.

Breve reflexión sobre el marco político-institucional

Los temas de degradación de suelos no están abordados directamente en el marco jurídico vigente; en especial, la tenencia de la tierra es una problemática que puede ejercer presión sobre los recursos hídricos y suelos.

HONDURAS

Organismo competente para los temas relacionados al Cambio Climático:
Unidad de Cooperación Externa y Movilización de Recursos
Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente

http://www.serna.gob.hn/

Agenda de desarrollo, marco político

Los planes, estrategias y políticas nacionales encaminadas a luchar contra la desertificación, según lo definido en el Plan de Acción Nacional contra la Desertificación y Sequía, son:

- Estrategia de la Reducción de la Pobreza
- Estrategia Nacional de Biodiversidad
- Plan de Gobierno (2002-2006)
- Política Forestal de las Áreas Protegidas y la Vida Silvestre.
- Política Ambiental Nacional
- Política Agroalimentaria y el Medio Rural
- Política de Estado para el Sector Agroalimentario y el Medio Rural de Honduras 2004-2021.
- Política Forestal de las Áreas Protegidas y la Vida Silvestre.

Se manejan cuatro ejes estratégicos:

- Desarrollo de sistemas sostenibles de producción agropecuaria que garanticen la seguridad alimentaria y la comercialización de excedentes.
- Ordenamiento forestal sostenible y manejo de microcuencas para lograr la recuperación del patrimonio natural y el potencial productivo.
- Concientización y educación de la población para lograr un cambio de actitud respecto a la conservación y manejo de los recursos naturales.
- Fortalecimiento de las capacidades institucionales y de las organizaciones locales para la autogestión sostenible del desarrollo.

Medidas institucionales y/o marco jurídico

Existe una amplia normativa ambiental, aunque no una legislación específica sobre el tema de degradación de suelos. Tienen relación con el tema, el siguiente marco jurídico:

- Constitución de la República
- Ley Forestal (Decreto Ley N° 85)
- Ley de Municipalidades
- Ley para la Modernización y el Desarrollo del Sector Agrícola
- Ley General del Ambiente
- Ley para el Desarrollo Rural Sostenible
- Ley Ordenamiento Territorial
- Ley Marco del Sector Agua Potable y Saneamiento
- Ley de la Propiedad (Decreto Legislativo N° 82-2004)

HONDURAS

Marco institucional

El Plan de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación contempla la creación de un Órgano de Coordinación nacional y ministerios encargados de formulación de políticas de desarrollo nacionales, conformado por:

- Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA)
- Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG)
- Secretaría de Gobernación y Justicia
- Secretaría de Educación
- Administración Forestal del Estado
- Asociación de Municipios de Honduras
- Comité Permanente de Contingencias
- Consejo Nacional de Desarrollo Sostenible
- Red de ONG vinculadas a la UNCCD
- Consejo Hondureño de la Empresa Privada
- Grupo de Organismos Internacionales de Cooperación G-17
- Representantes de las organizaciones locales

Se establecieron tres niveles de intervención: político (Secretarías de SAG, SERNA, Educación, Salud y la de Gobernación y Justicia), coordinación (Comité Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía) y operativo (comités operativos locales). La SERNA es el punto focal nacional ante la UNCCD; en esta institución se localizan:

- Dirección Nacional de Cambio Climático, encargada de acciones de adaptación, mitigación del cambio climático, inventario de gases de efecto invernadero.
- Dirección General de Recursos Hídricos: encargada de normar, administrar y formular políticas que aseguren la calidad, cantidad y perpetuidad del agua en el tiempo.

Instituciones no gubernamentales

La participación de actores de la sociedad civil ha sido importante en la formulación del PAN, tales como líderes comunitarios, campesinos, agricultores, alcaldes, diputados, directores de proyectos, representantes de ONG junto a representantes de instituciones gubernamentales. A julio de 2009 se encuentran acreditadas cuatro ONG ante la UNCCD, que trabajan temas relativos a la degradación de suelos.

HONDURAS

Programas y proyectos

Honduras ha desarrollado planes, estrategias y programas que contribuyen a la lucha contra la desertificación, en algunos casos apoyados a nivel técnico y financiero por organismos internacionales y países amigos. Algunos ejemplos de estos proyectos son:

- Manejo de recursos naturales en cuencas prioritarias
- Pueblos indígenas y afrohondureños, y cambio climático, con la cooperación del BID.
- Fondo Nacional de Desarrollo Rural Sostenible (FONADERS), con la cooperación de FIDA, BCIE, PNUD.
- Desarrollo Rural en el Centro Oriente de Honduras, desarrollado con FIDA y BCIE.
- Gestión del Conocimiento en el Bosque Seco de Honduras (GEF-SGP).
- Fortalecimiento y acompañamiento en procesos de lucha contra la degradación ambiental en la zona sur de Honduras, apoyado por GEF-SGP.
- Programa Especial para la Seguridad Alimentaria (PESA).
- Fortalecimiento de la Gestión de los Recursos Naturales en Cuencas Patuca, Negro y Choluteca (FORCUENCAS), resultado de la cooperación entre la Unión Europea y el gobierno de Honduras, con énfasis en el ordenamiento territorial y el manejo integral de cuencas hidrográficas bajo un enfoque de descentralización y amplia participación comunitaria.
- Actualización del PAN con la estrategia decenal de UNCCD, con la cooperación de GEF.
- Manejo integrado de los recursos ambientales, con la cooperación de USAID.

Breve reflexión sobre el marco político-institucional

El marco legal ambiental es amplio y un tanto disperso, lo que puede ocasionar traslape de competencias y dificultar su aplicación práctica.

Como fortaleza resalta el avance en temas de tenencia de la tierra, ordenamiento territorial y fortalecimiento de la capacidad de decisión de actores locales.

MÉXICO

Organismo Competente para los temas relacionados al Cambio Climático:
Dirección para Cambio Climático
Unidad Coordinadora de Asuntos Internacionales
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)

http://www.semarnat.gob.mx/

Agenda de desarrollo, marco político

Los objetivos nacionales, estrategias y prioridades se establecen en el Plan Nacional de Desarrollo definido por periodos administrativos, que contiene la base de los programas sectoriales, especiales, institucionales y regionales orientados a detener la degradación de ecosistemas terrestres y a impulsar la restauración de los mismos. Incorpora como principio fundamental y bajo una estrategia de transversalidad en todas las dependencias de la Administración Pública, el desarrollo humano sustentable respetuoso del medio ambiente que garantice los derechos de las futuras generaciones.

Los temas ambientales prioritarios son: cambio climático; conservación y aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies y recursos naturales; desarrollo rural y urbano; gestión integral ambiental; investigación científica; capacitación y educación; ordenamiento ecológico; procuración de justicia y sistemas de manejo ambiental.

El Programa de Medio Ambiente y Recursos Naturales establece las líneas de política y objetivos estratégicos de programas institucionales que manejan recursos forestales, hídricos, áreas protegidas y justicia ambiental; las metas específicas se compilan en el Sistema de Planeación Estratégica del Sector Ambiental.

La Estrategia Nacional de Manejo Sustentable de Tierras contiene ocho líneas estratégicas: concientización sobre manejo sustentable, participación corresponsable con inclusión el uso de tierras, generación y difusión de información para manejo sustentable de tierras, investigación, transferencia de buenas prácticas de gestión, fomento a la cooperación internacional y financiamiento.

Medidas institucionales y/o marco jurídico

El marco jurídico referente a la lucha contra la degradación de suelos y cumplimiento de las Convenciones de Río, incluye:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que incorpora el derecho a un ambiente adecuado en el artículo 4.
- Leyes y normas federales: incluye leyes, reglamentos y normas oficiales mexicanas, un trabajo que todavía continúa y que genera las bases para impulsar la regulación y el fomento a favor del manejo sustentable de tierras.
- Ley Orgánica de la Administración Pública Federal que establece las bases de la Administración Pública Federal y encomienda a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) la conducción de la política nacional y participar con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) en la conservación de suelos agrícolas, pastizales y bosques.

MÉXICO

Medidas institucionales y/o marco jurídico (*continuación*)	» Ley Agraria, base regulatoria de la propiedad social de la tierra » Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente » Ley de Desarrollo Rural Sustentable » Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable » Ley de Aguas Nacionales Existen avances en los trabajos para la instrumentación de las disposiciones de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable en materia de planeación y coordinación de la política para el desarrollo rural a fin de vincular políticas sectoriales diversas.
Marco institucional	En 2002 se creó el Sistema Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Degradación de los Recursos Naturales (SINADES) a través de la Comisión Intersecretarial para el Desarrollo Rural Sustentable, que actúa como Órgano de Coordinación Nacional. El SINADES tiene como objetivos: » Contener y revertir la desertificación y la degradación de las tierras a través de programas integrales de recuperación e impulso a la producción sustentable. » Promover que los productores adopten sistemas y prácticas productivas que preserven y mejoren los recursos naturales. » Coordinar esfuerzos contra la desertificación y la degradación de recursos naturales del Gobierno Federal y de organizaciones civiles. » Promover la creación y fortalecimiento de una conciencia ambiental, en especial ante los problemas de la desertificación y la degradación de los recursos naturales. El SINADES está conformado por representantes de dependencias públicas federales, estatales, organizaciones de productores rurales, ONG y del sector académico Consta de Asamblea General, Comité Directivo Nacional y Grupos de Trabajo. Integra representantes de la SEMARNAT, Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), Comisión Nacional de las Zonas Áridas (CONAZA), SAGARPA, Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Universidades, Organizaciones Sociales y Gobiernos Estatales. En el marco institucional se incluyen además: la Comisión Nacional de Agua (CNA), Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO), Secretaría de Energía (SENER).
Instituciones no gubernamentales	En 1997 se constituyó formalmente la Red Mexicana de Esfuerzos contra la Desertificación y la Degradación de los Recursos Naturales (RIOD- MEX) como parte de la Red Internacional de Organismos de Lucha contra la Desertificación. Ha tenido participación activa en las reuniones de la UNCCD pues está acreditada como punto focal de las organizaciones de la sociedad civil en México, actualmente agrupa a 42 organismos de carácter nacional y regional. A julio de 2010 se acreditaron cuatro organizaciones ante la UNCCD.

MÉXICO

Programas y proyectos

La respuesta institucional a la degradación de tierras incluye, entre otros: instrumentos regulatorios y de fomento, tasas de aprovechamiento, derechos, establecimiento de áreas protegidas, inspección y vigilancia, además de programas de apoyo para el aprovechamiento sustentable, la conservación y la restauración de los recursos naturales. Entre estos últimos se cuentan:

- Programas vinculados al manejo de las tierras de uso agropecuario hasta antes del año 2008:
  - Programa Integral de Agricultura Sostenible y Reconversión Productiva en Zonas de Sequía Recurrente
  - Programa de Fomento Agrícola en el periodo 1996-2007
  - Tecnificación del riego a nivel parcelario
  - Estudios hidrogeológicos y de tecnificación del riego
  - Programa de Adecuación de Derechos de Uso del Agua y Redimensionamiento de Distritos de Riego
  - Planeación Agrícola Integral incluyó Permiso Único de Siembra
  - Programa Ganadero
  - Comisión Técnico Consultiva para la Determinación de los Coeficientes de Agostadero
- Reordenamiento de los programas con enfoque de sustentabilidad, en 2008:
  - Conservación y Uso Sustentable del Suelo y Agua
  - Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola
  - Programas para el manejo de tierras en áreas de vida silvestre
  - Programas para el manejo de tierras en ecosistemas forestales
  - Programas de Conservación de suelos en áreas forestales

Por otra parte, México cuenta con apoyo de entidades internacionales, mediante asistencia técnica y financiera. Algunos ejemplos de estos proyectos son:

- Proyecto de Servicios Ambientales
- Proyecto Modernización Integral de Riego
- Programa Fondo de Tierras y Joven Emprendedor Rural
- Proyecto Conservación de la Biodiversidad en Comunidades Indígenas de los Estados de Oaxaca, Michoacán y Guerrero
- Proyecto Consolidación del Sistema de Áreas Protegidas II
- Fortalecimiento del Programa Nacional de Microcuencas
- Desarrollo sustentable para las comunidades rurales e indígenas del noroeste semiárido en México.

Breve reflexión sobre el marco político-institucional

México cuenta con una Estrategia Nacional de Manejo Sustentable de Tierras, con información detallada de los avances y debilidades en el proceso de implementación de acciones de lucha contra la degradación de suelos. Como fortaleza, resalta la transversalidad del desarrollo sustentable en todas las instancias gubernamentales.

El marco jurídico aunque amplio, requiere todavía ser suficientemente reglamentado con instrumentos sencillos y que eviten divergencias o contradicciones entre cuerpos normativos.

En el documento "Estrategia Nacional de Manejo Sustentable de Tierras" (SEMARNAT, 2011) se menciona la falta de enfoques integrales que atiendan varios recursos naturales interrelacionados. Sin embargo, la "Autoevaluación de Capacidades Nacionales para la Implementación de las Convenciones de Cambio Climático, Biodiversidad y Desertificación" realizada en 2006, constituye un punto de partida para acciones conjuntas entre convenciones, especialmente en temas de degradación de suelos y cambio climático.

NICARAGUA

Organismo competente para los temas relacionados al Cambio Climático:
Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARENA)

http://www.marena.gob.ni/

Agenda de desarrollo, marco político

El Plan Nacional de Desarrollo Humano 2009 – 2011 tiene como objetivo mejorar las condiciones de vida de la población, en especial la de aquellos en estado de pobreza. Entre las prioridades se cuenta la sostenibilidad ambiental y desarrollo forestal desde la defensa, protección y restauración del ambiente como principio del Plan Nacional de Desarrollo Humano, sustentado en el Artículo 60 de la Constitución Política de Nicaragua.

La Política Ambiental Nacional fue oficializada en el año 2001, enfocada en temas forestales, de recursos hídricos y ordenamiento territorial. El Plan Ambiental de Nicaragua 2001-2005 establece áreas de acción con énfasis en promoción del modelo de desarrollo sostenible, armonización de la legislación ambiental, y desarrollo de un sistema de información sobre medio ambiente.

La Estrategia Nacional Ambiental y del Cambio Climático Plan de Acción 2010-2015 contiene cinco lineamientos estratégicos; entre estos, el manejo sostenible de la Tierra, orientado a educación ambiental, defensa y protección de recursos naturales, conservación de recursos hídricos, prevención, adaptación y mitigación del cambio climático, manejo sostenible de la tierra.

Otras políticas nacionales relativas al tema son:

- Política Nacional de los Recursos Hídricos, de uso y manejo integrado de estos recursos y prevención de desastres naturales causados por eventos hidrológicos extremos.
- Política de Desarrollo Forestal, establece los lineamientos para la administración de los bosques.
- Política de Ordenamiento Territorial.
- Política de Apoyo al Desarrollo de Recursos Eólicos e Hidroeléctricos.
- Marco de Política de Tierras.
- Política de Seguridad Alimentaria.
- Política de Cuencas.

NICARAGUA

Medidas institucionales y/o marco jurídico	El marco jurídico relacionado con manejo, conservación de suelos y lucha contra la degradación, comprende: » Ley N° 462 de Conservación, Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal y su reglamento. » Decreto N° 37-98, Medidas para Prevenir Incendios Forestales, incluye sanciones a quien provoque incendios por negligencia o intencionalmente. » Decreto N° 78-2002, Normas, Pautas y Criterios para el Ordenamiento Territorial, reglamenta los artículos 15 y 16 de la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales. » Ley N° 475 de Participación Ciudadana. » Ley N° 532 para la Promoción de Generación de Eléctrica con Fuentes Renovables. » Ley N° 443 de Exploración y Explotación de Recursos Geotérmicos. » Ley N° 467 de Promoción al subsector hidroeléctrico y su reglamento. » Decreto N° 68 – 2001, creación de las Unidades de Gestión Ambiental, como apoyo de instituciones estatales y municipales. » Ley N° 337, creación del Sistema Nacional Para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres, considerando la vulnerabilidad del país a los fenómenos naturales como El Niño y La Niña. » Ley N° 620 – 2007. Ley General de Aguas Nacionales.
Marco Institucional	El Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA) es el ente encargado de la regulación y control de los recursos naturales; mientras el Ministerio de Fomento, Industria y Comercio (MIFIC) realiza la administración de los mismos, a través de la Dirección General de Recursos Naturales. Otras entidades con relación al tema ambiental son: » Consejo Nacional de los Recursos Hídricos (CNRH) que ejerce como Autoridad Nacional de Agua » Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR) encargado de la formulación de políticas del sector productivo agropecuario y forestal, apoyado por el Instituto Nacional Forestal (INAFOR) » Instituto de Desarrollo Rural (IDR) » Instituto de Tecnología Agropecuaria (INTA) » Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER) » Comisión Nacional de Energía (CNE) » Sistema Nacional de Prevención de Emergencias y Desastres (SINAPRED) » Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal (INIFOM) » Alcaldías Municipales, son competentes en la protección de recursos naturales. Según el III Informe Nacional sobre la aplicación de la Convención de Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación y la Sequía (2006), no se logró concretar la formación del Órgano de Coordinación Nacional (OCN) para la aplicación de la Convención, debido a que las instituciones no cuentan con recursos suficientes para sostener un ente autónomo. En el marco del Proyecto Manejo Sostenible de la Tierra, se conformó el Comité de Coordinación para la implementación de la UNCCD con representantes del MARENA, MAGFOR, INETER, INTA, INIFOM, Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua y Asociación de Municipios de Nicaragua.

NICARAGUA

Instituciones no gubernamentales

Al 2006 no existía un comité nacional de coordinación de ONG relacionadas con temas de desertificación. Al 2010 una sola ONG se acreditó a la conferencia de las partes de la UNCCD.

Programas y proyectos

A continuación se presentan algunas iniciativas previstas en el Plan de Acción Nacional:

- Proyecto Manejo Sostenible de la Tierra (MST) 2006 – 2010
- Programa de Desarrollo de la Región Seca (PRODESEC)
- Programa Especial de Seguridad Alimentaria en Nicaragua (PESA) en la Zona Seca de Nicaragua en 7 municipios del país
- Proyecto Fondo Ambiental Municipal (FAM)

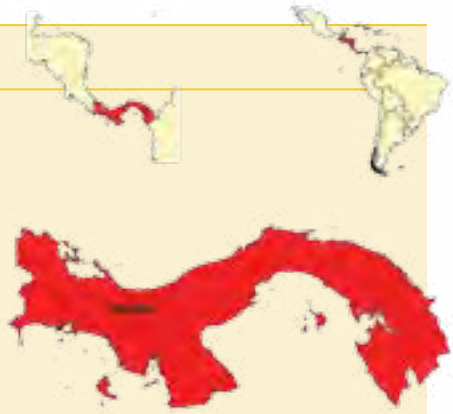
De forma puntual se han desarrollado iniciativas con cooperación técnica y financiera, como:

- Fortaleciendo la protección del medio ambiente mediante el establecimiento de un vivero para la siembra de café orgánico agroforestal para favorecer el empoderamiento económico de las mujeres en la comunidad La Laguna, Municipio de San Ramón (2012, con apoyo de GEF-SGP).
- Gestión integral de los recursos hídricos en la Reserva Natural Tomabú (2012, con apoyo de GEF-SGP).

Breve reflexión sobre el marco político-institucional

El Plan de Acción Nacional contempla entre sus líneas estratégicas la consolidación de relaciones entre la Convención de Diversidad Biológica, Lucha contra la Desertificación y Cambio Climático, aspecto positivo para la implementación de acciones conjuntas.

PANAMÁ



Organismo competente para los temas relacionados al Cambio Climático:
Dirección de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas
Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM)

http://www.anam.gob.pa/

Agenda de desarrollo, marco político

La "Visión Estratégica de Desarrollo Económico y de Empleo hacia el 2009" propuesta por el Gobierno Nacional contempla como ejes estratégicos: reducir la pobreza y mejorar la distribución del ingreso y desarrollo de capital humano mediante la promoción del conocimiento, educación y salud.

Los logros y experiencias obtenidos de la Estrategia Nacional del Ambiente y de Conservación para el Desarrollo Sostenible, sentaron las bases para la formulación de políticas públicas ambientales para las entidades del Sistema Interinstitucional del Ambiente, estas son:

- Política Nacional de Recursos Hídricos (Decreto Ejecutivo N° 84/2007)
- Política Nacional de Gestión Integral de Residuos No Peligrosos y Peligrosos (Decreto Ejecutivo N° 34/2007)
- Política Nacional de Producción Más Limpia, (Decreto Ejecutivo N° 36/2007)
- Política Nacional de Supervisión, Control y Fiscalización Ambiental (Decreto Ejecutivo N° 33/2007)
- Política Nacional de Biodiversidad (Decreto Ejecutivo N° 122)
- Política Nacional Forestal (Decreto Ejecutivo N° 37/2007).
- Política Nacional de Cambio Climático (Decreto Ejecutivo N° 35/2007)
- Política Nacional de Información Ambiental (Decreto Ejecutivo N° 83/2007)
- Política Nacional de Descentralización de la Gestión Ambiental (Decreto Ejecutivo N° 82/2007)

En la problemática de degradación de suelos, las acciones se enmarcan en la UNCCD y se enfocan en áreas críticas identificadas por el Plan de Acción Nacional: Arco Seco, Sabana Veragüense, Comarca Ngöbe Buglé y Cerro Punta. Además, se ha elaborado la Estrategia Nacional de Lucha contra la sequía y desertificación.

PANAMÁ

Medidas institucionales y/o marco jurídico	El marco jurídico relevante para la Estrategia Nacional de Conservación para el Desarrollo Sostenible, y por ende, relativo a la degradación de suelos incluye: » Ley N° 41 de 01 de julio de 1998, Ley General de Ambiente, que dota al país de 18 instrumentos para la supervisión, control y fiscalización ambiental, y de mecanismos para incentivar la conservación y el cuidado del medio ambiente. » Ley N° 5 de 28 de enero de 2005, de Delitos contra el Ambiente. » Ley N° 24 de 23 de noviembre de 1992, que establece incentivos y reglamenta la actividad de reforestación. » Ley N° 24 del 7 de junio de 1995, que establece la Legislación de la Vida Silvestre. » Reglamento del Artículo 22 de la Ley 41 General de Ambiente sobre Ordenamiento Territorial Ambiental. » Procedimiento para la Concesión de Servicios en Áreas Protegidas. » Reglamento sobre procedimientos para crear áreas protegidas. » El Reglamento de Acceso y Distribución de Beneficios por el Uso de los Recursos Genéticos en Panamá. » Decreto Ejecutivo para la protección de especies. Además, existen normas ambientales sobre temas específicos, como la Norma Ambiental de Calidad de Suelos para diversos usos.
Marco institucional	La Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) es un ente autónomo en materia de recursos naturales, responsable del cumplimiento de la política ambiental; es también enlace y punto focal ante la UNCCD. El Comité Nacional de Lucha contra la Sequía y la Desertificación (CONALSED) es el órgano de coordinación nacional para la aplicación de la UNCCD (AG–0098 del 26 de marzo de 2004). Está conformado por un representante de las siguientes instituciones: » Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), quien lo preside en su calidad de punto focal nacional. » Ministerio de Economía y Finanzas (MEF). » Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA). » Ministerio de Salud (MINSA). » Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá (IDIAP). » Secretaría Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación (SENACYT). » Universidad de Panamá. » Colegio de Ingenieros Agrónomos de Panamá (CINAP). » Dos representantes de ONG pertenecientes a la RIOD, de preferencia, acreditadas ante la UNCCD.
Instituciones no gubernamentales	Las ONG forman parte del Comité Nacional de Lucha contra la Sequía y la Desertificación. A julio 2010 se acreditaron dos ONG ante la UNCCD. Por otra parte, a nivel centroamericano destaca la Asociación Coordinadora Indígena y Campesina de Agroforestería Comunitaria de Centroamérica (ACICAFOC) como la organización de base comunitaria formada por 65 instituciones y parte de RIOD.

PANAMÁ

Programas y proyectos

El Plan de Acción Nacional Lucha contra la Sequía y la Desertificación prevé los siguientes programas y subprogramas, incluye algunos proyectos realizados con cooperación de entes internacionales:

- » Programa 1: Conservación de los Recursos Naturales. Subprograma: Manejo sostenible de suelos y agua
  - Proyecto Monitoreo de la Calidad y Cantidad de Agua en los Acueductos Rurales (2002, financiamiento BID)
  - Proyecto de Reforestación Las Fuentes de Agua de Acueductos Rurales (2003 – 2007, Gobierno Panamá)
  - Proyecto Monitoreo de Calidad de Agua (2002)
  - Monitoreo de la Calidad de Agua en la Cuenca Alta del Río Chiriquí Viejo (2004-2006)
  - Mapa zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas de América Latina y El Caribe (2005 – 2006)
- » Programa 2: Producción agropecuaria sostenible
  - Subprograma 2.1: Desarrollo agrícola sostenible
  - Subprograma 2.2: Desarrollo pecuario sostenible
  - Subprograma 2.3: Investigación y monitoreo
- » Programa 3: Educación ambiental e innovación tecnológica
  - Subprograma 3.1: Educación ambiental y participación
  - Subprograma 3.2: Innovación tecnológica
- » Programa 4: Fortalecimiento institucional
  - Subprograma 4.1: Gestión institucional
  - Subprograma 4.2: Marco legal y normativo
  - Subprograma 4.3: Gestión financiera y cooperación técnica
    - Modelo de Gestión Ambiental Descentralizada para los Municipios de Ocú, David, Panamá y la Comarca Ngöbe Buglé (2006, BID)

Otros proyectos, que desarrollan temas de varios programas:

- » Proyecto Agroforestería Comarca Ngöbe Buglé (2000-2004, GTZ).
- » Producción agrícola sostenible en la Comarca Ngöbe Buglé, en la microcuenca de las quebradas Cabuya, Sábalo, Candela y las subcuencas de los ríos Santiago, Jevay, Soloy, Huso y Balsa (Unión Europea, 2003).
- » Detener el avance de la frontera agrícola (2004-2006, Fundación Natura y Conservación Internacional).
- » Mejoramiento de la Cuenca Alta del Río Chiriquí Viejo (2004-2006, Fundación Natura).
- » Proyecto Extracción de Agua con Energía Solar para Ganadería (2006).
- » Piloto de plantación para el estudio de factibilidad del proyecto en pequeña escala de agroforestación/reforestación de Mecanismo de Desarrollo Limpio (2009, Japan International Forestry Promotion & Cooperation & Cooperation Center).
- » Proyecto Cosecha de Agua de Lluvia.

Breve reflexión sobre el marco político-institucional

Como fortaleza cabe señalar la inclusión de los temas de sequía y desertificación en la agenda política nacional de desarrollo y en la política ambiental; la existencia de un Órgano de Coordinación Nacional (OCN) establecido y en funciones son indicativos de fortaleza institucional. Por otra parte, todavía es necesario un mayor esfuerzo para generar acciones multifocales entre convenciones.

PARAGUAY

Organismo competente para los temas relacionados al Cambio Climático:
Cambio Climático - Secretaría del Ambiente

http://www.seam.gov.py/

Agenda de desarrollo, marco político

La Constitución Nacional expresa en su Artículo 6 que el Estado promoverá el mejoramiento de la calidad de vida, a través de planes y políticas. Además, menciona el derecho de todo habitante a un ambiente saludable y equilibrado y supone la preservación del ambiente y su conciliación con el desarrollo humano.

La política ambiental del Estado prevé aplicarse en tres niveles de la organización político-administrativa: nacional, departamental y municipal, orientando sus estrategias hacia la descentralización y fortalecimiento de la capacidad de gestión local.

El país cuenta con un Plan de Acción Nacional contra la desertificación y sequía implementado bajo el marco referencial de la UNCCD.

Medidas institucionales y/o marco jurídico

El marco jurídico vigente, relacionado con temas ambientales incluye en primera instancia la Constitución Nacional (Artículos 6, 7 y 8) y se complementa con otros relativos a Educación (Artículos 8 y 81), Reforma Agraria (Artículo 115) y del sector Indígena (Artículos 140, 62, 63, 64,65, 66, 67, 68, 77, 109, 266).

Además existen Leyes de la Nación y Decretos Reglamentarios relativos a la temática ambiental, a los indígenas, a las mujeres, a la educación, a la creación de instituciones y organismos ejecutores, y a otros temas vinculados a la UNCCD.

Se incluyen entre otros:

- Ley N° 1,561/00 que crea el Sistema Nacional del Ambiente, el Consejo Nacional del Ambiente y la Secretaría del Ambiente.
- Ley N° 3,239/07 De los Recursos Hídricos del Paraguay.
- Ley N° 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Decreto N° 10,845/91 establece el mecanismo para clasificar el territorio en categoría de uso.
- Ley N° 2,524/04 de prohibición de las actividades de transformación y conversión de superficies con cobertura de bosques en la Región Oriental.
- Ley N° 1,863/02 de la Reforma Agraria.

PARAGUAY

Marco institucional	El marco institucional para el tratamiento de los temas ambientales se consolida desde la creación del Sistema Nacional del Ambiente (SISNAM) en el 2000 con el objetivo de buscar soluciones con la inclusión de la sociedad civil. El SISNAM está integrado por el Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) y Secretaría del Ambiente (SEAM), ambos entes responsables del cumplimiento de las obligaciones contraídas al suscribir las Convenciones de Río. La Oficina de Coordinación Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía se inscribe en el espacio institucional del SEAM, y actúa como enlace entre la Autoridad de Aplicación y la Secretaría del Convenio. La Oficina de Coordinación Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía se inscribe en el espacio institucional del SEAM, y actúa como enlace entre la Autoridad de Aplicación y la Secretaría del Convenio. Según la Autoevaluación de las Capacidades Nacionales (NCSA) del Paraguay (SEAM, 2011), las Comisiones Técnicas del CONAM, que actúan como Órgano de Coordinación Nacional (OCN) y en el cual están representados los gobiernos locales, permiten la interacción de los distintos actores multisectoriales coadyuvando a la ejecución de las distintas actividades. Otras instituciones gubernamentales con responsabilidad indirecta en temas ambientales y en la aplicación de las Convenciones son: » Ministerio de Agricultura y Ganadería » Servicio Forestal Nacional » Servicio de Saneamiento Ambiental (SENASA) » Secretaría Técnica de Planificación (STP) » Instituto Nacional de Desarrollo Rural y de la Tierra (INDERT) » Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones y Ministerio de Industria y Comercio como vínculos para incorporar las variables ambientales en la política comercial y ejecución de obras públicas » Instituto Nacional de Tecnología y Normalización (INTN) » Ministerio de Educación y Cultura (MEC)
Instituciones no gubernamentales	En el marco del Consejo Nacional del Ambiente una de las comisiones técnicas se encarga de la coordinación de las ONG sobre desertificación en el país. A julio 2010 se acreditaron dos ONG para la Conferencia ante las partes de la UNCCD.

PARAGUAY

Programas y proyectos

Promover el intercambio de información sobre degradación de tierras, riesgo a la desertificación y mitigación de la sequía, utilizando las redes de información ambiental (organizaciones gubernamentales y ONG) y otros sistemas existentes a nivel nacional e internacional.

Los programas y proyectos en específico sobre el tema de degradación de suelos han contado en algunos casos con cooperación internacional y contraparte nacional, algunos ejemplos son:

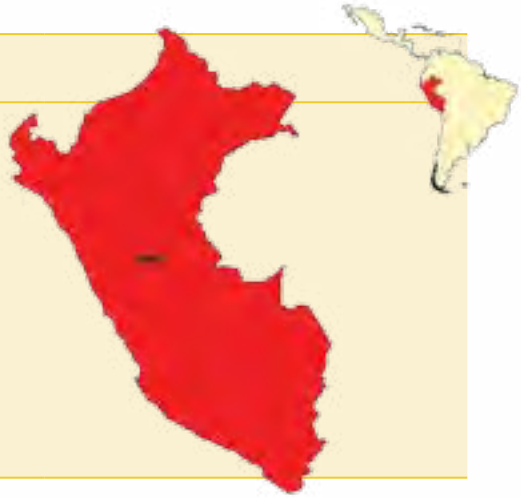
- Autoevaluación de las Capacidades Nacionales para la Instrumentación de las Convenciones de Río en el Paraguay, realizada en el marco de la Iniciativa Global de Desarrollo de Capacidades, con apoyo de GEF y PNUD (2006).
- Incorporación de los temas conservación de la biodiversidad y manejo sostenible de tierras en prácticas de producción en todas las biorregiones y biomas en Paraguay, con apoyo de GEF (2012).
- Producción Agroecológica en Fincas Campesinas, cooperación de GEF (2011).
- Agricultura sustentable y desarrollo rural, con apoyo del GEF y Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento BIRF (2008 – 2010).
- Conservación de la biodiversidad y manejo sustentable de tierras en el Bosque Atlántico del Este de Paraguay, cooperación de GEF y BIRF.
- Proyecto de fortalecimiento de la central de productores ecológicos del Paraguay. Ente financiador: Unión Europea, Cooperazione Internazionale y Proyecto Mondo, 2006-2010.
- Proyecto Desarrollo Agrícola y Agua en los Departamentos de Concepción, San Pedro y Caaguazú. Ente Financiador: Ministerio de Relaciones Exteriores de Italia, Cooperazione Italiana, Proyecto Mondo, 2006-2009.

Breve reflexión sobre el marco político-institucional

La Secretaría del Ambiente es un ente importante en la cooperación entre organismos gubernamentales y las ONG fortalecido desde la formulación del Plan de Acción Nacional, el cual contempla la participación ciudadana en iniciativas educativas de concientización y alianzas estratégicas con grupos de la sociedad civil.

Como fortaleza, se puede señalar el enfoque integrador del país sobre las Convenciones de Río suscritas por Paraguay: cambio climático, biodiversidad y desertificación; es así que las estrategias nacionales existentes impulsan la ejecución de programas y proyectos multifocales.

PERÚ



Organismo competente para los temas relacionados al Cambio Climático:
Director General de Cambio Climático, Desertificación y Recursos Hídricos. Viceministerio de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales
Ministerio del Ambiente (MINAM)

http://www.minam.gob.pe/

Agenda de desarrollo, marco político

La Constitución Política del Perú es el primer documento donde se manifiesta la aspiración de lograr una visión compartida de país mediante la formulación de políticas de estado.

La agenda nacional de desarrollo relacionada con problemáticas ambientales, incluye la Estrategia Nacional para el Desarrollo Sostenible orientada a aliviar la pobreza en un marco de desarrollo rural competitivo, diversificado y sostenible incluye:

- Política Nacional del Ambiente 2009, establece la necesidad de impulsar acciones para prevenir los procesos de desertificación, degradación y pérdida de suelos, mitigando sus efectos y/o recuperando los recursos.
- Estrategia Nacional de Desarrollo Rural.
- Estrategia Nacional Forestal Perú que propone las directrices: cultura y conciencia; normatividad institucional y gestión forestal; ordenamiento territorial; red valor y educación e investigación.
- Estrategia Nacional de Conservación, en especial de humedales ubicados en zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas.

Se complementa con otras estrategias:

- Estrategia de Lucha contra la Pobreza, incluyendo temas de desarrollo humano y superación de la pobreza.
- Plan Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Humano, elaborado por el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica.

Según la IV Comunicación Nacional del Perú 2011, se inició la elaboración de la Estrategia Nacional de Lucha contra la Desertificación incluyendo actualización del PAN 1996 acorde a la Estrategia Decenal 2008 – 2018 de la UNCCD.

PERÚ

Medidas institucionales y/o marco jurídico

El marco jurídico referido a temas ambientales comprende, aunque no exclusivamente, lo siguiente:

- Constitución Política del Perú (1993), artículo del 67 al 69, resalta la exigencia del uso racional de los recursos naturales.
- Decreto Legislativo N° 653: Ley de Promoción de las Inversiones en el Sector Agrario que ratificó la declaración de intangibilidad para fines de expansión y habilitación urbana las tierras rústicas calificadas como tales por el Ministerio de Agricultura.
- Decreto Supremo N° 001-A-2004-DE-SG, que aprueba el Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres.
- Ley N° 28245: Sistema Nacional de Gestión Ambiental, 2004.
- Ley N° 26821: Ley Orgánica de Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales y Reglamento de Zonificación Ecológica y Económica – Decreto Supremo N° 087-2004-PCM, 2004.
- Ley N° 28,245: Creación de la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.
- Resolución Suprema N° 002-2006-AG: Aprueban Plan Nacional de Reforestación.
- Ley N° 28,852: Ley de Promoción de la Inversión Privada de Reforestación y Agroforestería, 2006.
- Ley N° 28,611: Ley General del Ambiente, 2005.

Marco institucional

A partir del año 2008 el Punto Focal Nacional para la aplicación de la UNCCD es el Ministerio del Ambiente (MINAM), encargado de la coordinación interministerial para la elaboración de la Estrategia Nacional y fortalecimiento de la Comisión Nacional de Lucha contra la Desertificación y Sequía (CONALDES).

La CONALDES actúa como órgano de coordinación nacional, y se integra con representantes del Instituto Nacional de Recursos Naturales en su calidad de Punto Focal ante la UNCCD, Consejo Nacional del Ambiente, Ministerio de Relaciones Exteriores, RIOD Perú, Agencia Peruana de Cooperación Internacional, Fondo Nacional del Ambiente, Asociación Regional Norte y Asociación Regional Centro.

Otras instituciones que con sus acciones contribuyen a emprender acciones en el tema de degradación de suelos son:

- Fondo Nacional del Ambiente (FONAM): institución de derecho privado (Ley 26793, 1997) que tiene como fin promover inversión pública y privada en el desarrollo de acciones orientadas a mejorar la calidad ambiental, uso sostenible de recursos naturales y fortalecimiento de capacidades para una adecuada gestión ambiental. Está a cargo de calificar proyectos ante Mecanismo de Desarrollo Limpio.
- Fondo Nacional de cooperación para el Desarrollo (FONCODES), que en el periodo 2008-2009 aportó importantes inversiones en programas y proyectos ambientales.

PERÚ	
Instituciones no gubernamentales	La Red Internacional de ONG sobre Desertificación (RIOD-Perú) nació en 1995 junto con la RIOD-ALC; su participación fue determinante en la creación de la Comisión Nacional de Lucha contra la Desertificación y Sequía. En la actualidad RIOD-Perú cuenta con un asiento permanente en dicha Comisión. Al 2012 se registraron 21 ONG acreditadas ante la UNCCD. Las universidades e institutos de investigación han realizado aportes mediante ocho programas/proyectos en el tema durante el periodo 2008-2009.

Programas y proyectos

En el periodo 2008-2009 los programas y proyectos se distribuyeron así: 16 programas estatales, 16 de gobiernos regionales y locales, 8 de universidades, 5 de ONG y uno emprendido por la CONALDES. Se estima que la inversión total fue de aproximadamente 225 millones de dólares. A continuación se presentan algunos ejemplos, según las fuentes institucionales:

- Punto Focal ante la UNCCD
- Comisión Nacional de Lucha contra la Desertificación y Sequía (CONALDES): Plan de Operaciones 2007-2008

Programas estatales

- ***Autoridad Local Autónoma San Lorenzo***: Plan Regional de Reforestación y Conservación de Suelos en las Cuencas hidrográficas de la Región Piura.
- ***Programa de Desarrollo Productivo Agrario Rural (AGRORURAL***): (a) Fortalecimiento de mercados, diversificación de ingresos y mejoramiento de las condiciones de vida en la Sierra Sur. (b) Fortalecimiento de los activos, mercados y políticas para el desarrollo rural de la Sierra Norte.
- ***Manejo Sostenible de Suelo y Agua en Laderas (MASAL):*** Proyecto MASAL - Gestión Concertada de los Recursos Naturales en Municipalidades Rurales.
- ***Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social (FONCODES***): (a) Tercera etapa del programa de apoyo a las operaciones del Fondo Nacional de Compensación y Desarrollo Social. (b) Desarrollo de capacidades de la familia rural "Mi Chacra Productiva".
- ***Unidad de Coordinación del Proyecto Investigación. Extensión Agrícola (INCAGRO):*** Sistema de detección temprana de la sequía en la costa norte de Perú, usando temperatura y salinidad del suelo e índice de vegetación procedente de imágenes satelitales y su relación con los índices de la Oscilación Sureña El Niño.

Gobiernos regionales

- ***Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente del Gobierno Regional de Piura (GR PIURA***): (a) Asistencia técnica y capacitación en el proceso técnico-productivo, procesamiento y comercialización de la algarroba, miel de abeja y carne de ovino/caprino en 23 localidades del bosque seco en la Región Piura. (b) Proyecto conservación participativa de la biodiversidad del bosque seco de la costa norte del Perú. (c) Programa Regional de Manejo Sostenible de los bosques secos.
- ***Municipalidad Provincial de Huaura***: Mejoramiento y recuperación de áreas degradadas y aprovechamiento de aguas de nieblas en la Reserva Nacional de Lachay.
- ***Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente del Gobierno Regional de Apurímac***: (a) Forestación y Reforestación de la Cuenca del Río Pachachaca, Apurímac. (b) Fortalecimiento de capacidades para la prevención y mitigación de la desertificación y sequía en la región Apurímac.

PERÚ

Programas y proyectos (*continuación*)

Universidades e institutos de investigación

- ***Instituto Geofísico del Perú***: Pronóstico estacional de lluvias y temperaturas en la cuenca del río Mantaro para su aplicación en la agricultura; Manejo de desastres ante eventos meteorológicos extremos como medida de adaptación ante el cambio climático en el valle del Mantaro.
- ***Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología***: Programa "Estudio Regional del Fenómeno El Niño".
- ***Centro de Investigaciones de Zonas Áridas de la Universidad Nacional Agraria La Molina***: Proyecto uso de las tecnologías espaciales para la evaluación de desastres naturales en la agricultura; Manejo integrado del recurso agua a través de la implementación de agroforestería en áreas áridas y semiáridas en América Latina.
- ***Instituto Regional de Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa:*** Conservación y uso sostenible de los ecosistemas de las lomas de Atiquipa y Taimara, por gestión comunal.

Organizaciones no gubernamentales

- ***Fondo Nacional para Áreas Naturales Protegidas por el Estado***: Proyecto Conservación Participativa de la Biodiversidad del Bosque Seco de la Costa Norte del Perú.
- ***Asociación para la Investigación y Desarrollo Integral:*** Proyecto Reforestación, Producción Sostenible y Secuestro de Carbono en los Bosques Secos de Ignacio Távara, Piura, Perú.

Breve reflexión sobre el marco político-institucional

Como punto positivo, es importante señalar el logro de sinergias entre las Convenciones de Río, plasmado en 25 proyectos y programas que abordan integralmente desertificación, cambio climático y biodiversidad. De igual forma, se espera establecer nuevos mecanismos y fortalecer los ya existentes en el abordaje amplio de la problemática de degradación.

Es importante destacar los procesos de evaluación que permiten medir el avance en la consecución de objetivos estratégicos e incorporar las lecciones aprendidas.

URUGUAY

Organismo Competente para los temas relacionados al Cambio Climático:
Unidad de Cambio Climático del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente
Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático

http://www.mvotma.gub.uy/

Agenda de desarrollo, marco político	La política de Estado se orienta a lograr el desarrollo sustentable del país. En la temática ambiental y de aprovechamiento de recursos naturales se apunta al aumento de la producción y obtención de productos inocuos en sistemas productivos sustentables que puedan insertarse en los mercados mundiales de forma competitiva.
Medidas institucionales y/o marco jurídico	El marco jurídico sobre uso, manejo y conservación de suelos incluye: » Ley N° 15,239 de Conservación de Suelos y Aguas con fines agropecuarios, que establece entre otras disposiciones las Normas Técnicas a la que están sometidos los tenedores de tierras con uso agropecuarios, conservación y uso sostenible del suelo y agua. » Decreto reglamentario N° 333/04 de la Ley N° 15,239: Regulación de uso y conservación de suelos y aguas superficiales. » Decreto reglamentario N° 405/008 de la Ley N° 15,239: Regulación de uso y conservación de suelos y aguas superficiales. » Ley N° 18,564: Conservación, uso y manejo adecuado de suelos y aguas » Decreto N° 126/92: Creación (integración, cometidos, entre otros) de la Comisión Nacional Honoraria de Conservación de Suelos y Aguas.
Marco institucional	La Dirección General de Recursos Naturales Renovables (RENARE) del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca es la unidad ejecutora involucrada en la generación e implementación de políticas, planes y acciones destinadas a detener los procesos de degradación de tierras, en especial aquellos con fines agropecuarios. Cuenta con Divisiones especializadas en Suelos y Aguas las cuales tienen como objetivo conservar el recurso suelo evitando la erosión y degradación, manteniendo e incrementando su productividad. El Programa Nacional de Conservación de Suelos y Aguas (PNCSA) con fines agropecuarios, se vincula directamente con el Plan de Acción Nacional en el marco de la UNCCD. A futuro se prevé contar con instancias de concertación y articulación a nivel nacional, regional y local.

URUGUAY

Marco institucional (*continuación*)

Otras instituciones involucradas son:

- Comité Coordinador de Conservación y Manejo de Suelos y Aguas, ubicado en una dependencia adjunta a la Dirección Nacional del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria.
- Comisión Honoraria Nacional de Conservación de Suelos y Aguas, para involucrar productores, técnicos y ONG.
- Comisión Nacional de Sequía adscrita al Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca.

Como entes autónomos:

- Administración de usinas y transmisiones eléctricas, encargado del aprovechamiento racional de suelos y aguas involucrados en proyectos hidroeléctricos.
- Obras sanitarias del Estado: a cargo del saneamiento urbano y garantizan la no contaminación de embalses, aguas subterráneas y suelos.
- Intendencias departamentales, fundamentales para concertar planes departamentales y locales de conservación de suelos y aguas con fines agropecuarios.
- Comisiones Técnicas Mixtas Binacionales, con Brasil y Argentina.

El punto focal ante la UNCCD es la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA) del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) como autoridad competente y contacto para la instrumentación y aplicación de la convención.

La Comisión Técnica Asesora de la Protección del Medio Ambiente (COTAMA), actúa como órgano de coordinación nacional para promover la UNCCD, incluye representantes de los Ministerios del Interior, de Relaciones Exteriores, de Defensa Nacional, de Educación y Cultura, de Transporte y Obras públicas, de Industria, Energía y Minería, de Trabajo y Seguridad Social, de Salud Pública, de Agricultura, Ganadería y Pesca, de Turismo, Comisión del Medio Ambiente de la Cámara de Senadores, Oficina de Planeamiento y Presupuesto, Congreso Nacional de Intendentes Municipales, Universidad de la República, Cámara de Industrias del Uruguay, Asociación Rural Uruguaya, Federación Rural Uruguaya, Plenario Intersindical de Trabajadores y ONG.

Instituciones no gubernamentales

A julio de 2010, la organización no gubernamental Friends of the Earth – Uruguay (REDES) era la única acreditada ante la Conferencia de las Partes de la UNCCD.

URUGUAY

Programas y proyectos

El Programa Manejo de Recursos Naturales y Desarrollo del Riego (PRENADER), finalizó sus actividades en 2001 e incluyó obras de riego y abastecimiento de agua y proyectos de investigación. Entre estos últimos se cuentan iniciativas ejecutadas por:

La Dirección General de Recursos Naturales Renovables

- Seguimiento de la evolución de cárcavas y de control, condujo a la publicación de la Carta Nacional de la Erosión Antrópica.
- Impactos del uso de la tierra en tres cuencas hidrográficas.
- Ajuste y aplicación de modelos matemáticos a la degradación y productividad de suelos.
- Evaluación de diferentes equipos agrícolas de laboreo y su eficiencia en prácticas de conservación de suelos.
- Caracterización de suelos por erodabilidad de infiltración mediante la utilización de un simulador de lluvia.

Se han concretado otros proyectos con la cooperación técnica y financiera de organismos como GEF, PNUD, FAO, Fundación Rockefeller, entre otras. A continuación algunos ejemplos:

- Produciendo proteína y aportando a la tierra, en la comunidad Los Furtado, con apoyo de GEF-SGP, 2009 - 2010.
- Manejo racional del campo natural en la ganadería familiar con productores de la Sociedad Fomento Rural de Pan de Azúcar, con apoyo de GEF-SGP, 2009-2011.
- Mejorando la calidad de vida, apostando al cuidado ambiental mediante saneamiento alternativo de afluentes domésticos en la localidad de Los Arenales, con apoyo de GEF-SGP, 2009 - 2012.
- Recuperación y gestión costera en La Pedrera y Punta Rubí, con apoyo de GEF-SGP, 2011 - 2013.
- Proyecto de microcuencas piloto del río Santa Lucía.
- Alineación del Plan de Acción Nacional con la Estrategia Decenal de la UNCCD, con el apoyo de GEF (2012).

En la actualidad se desarrolla el proyecto Uruguay Rural a cargo del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca en el marco del convenio entre el Estado Uruguayo y el Fondo Internacional para el Desarrollo Agrario. Se enfoca en luchar contra las causas de la pobreza rural, sus acciones facilitan el ingreso de los sectores más desfavorecidos del medio rural a las cadenas productivas, lo que incide de forma positiva en la conservación de recursos naturales.

Breve reflexión sobre el marco político-institucional

La política nacional está a cargo del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca; mientras que la instrumentación del UNCCD y contactos internacionales se localizan en el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente. Esta situación, en principio, puede generar desvinculación en la consecución de las metas planteadas. En cuanto a la normativa vigente ambiental, requiere actualizaciones considerando la rapidez de generación de innovaciones y cambios tecnológicos.

El II Informe Nacional de aplicación de la UNCCD hace referencia a las tres Convenciones de Río, lo que constituye un punto de partida positivo para generar acciones integrales para contrarrestar la degradación de suelos por cambio climático. La orientación hacia lograr sinergismos se ha cristalizado en el Primer Taller Nacional de Sinergias (2002), a su vez existe un Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático (PNRCC), presentado en febrero de 2010.

El III Informe Nacional de la República Oriental del Uruguay ante la UNCCD, a la fecha del presente estudio no está disponible para su consulta en Internet.

VENEZUELA

Organismo competente para los temas relacionados al Cambio Climático
Ministerio del Poder Popular para el Ambiente (MINAMB)

http://www.minamb.gob.ve/

Agenda de desarrollo, marco político

El cumplimiento de los compromisos adquiridos bajo la UNCCD se enmarca en los postulados de la Constitución Política, donde se resalta la participación civil, concienciación, educación y formación ciudadana en procesos de ordenación territorial y materia ambiental. La Constitución contiene un capítulo especial (Capítulo IX) que afirma el marco legal de los derechos ambientales y resalta la importancia de mantener el equilibrio ecológico como patrimonio de los ciudadanos, de acuerdo a las premisas del desarrollo sustentable.

Venezuela dispone de un conjunto de instrumentos legales vigentes que sirven de plataforma jurídica para la aplicación de la UNCCD y del Plan de Desarrollo Económico y Social a partir de cinco ejes: político, social, económico, internacional y territorial.

Medidas institucionales y/o marco jurídico

El marco jurídico relevante para temas de degradación de suelos incluye, entre otros:

- Ley Orgánica del Ambiente (1976), establece los principios rectores para la conservación, defensa y mejoramiento del ambiente en beneficio de la calidad de vida.
- Ley Orgánica para la ordenación del territorio (1983), a la que luego se le incorporó la Ley Urbanística y se conoce como Ley Orgánica para la Planificación y Gestión de la Ordenación del Territorio (2003). Contiene disposiciones en concordancia con la Estrategia de Desarrollo Económico y Social y define las áreas bajo régimen de administración especial como parques nacionales, zonas protectoras, reservas forestales, entre otras.
- Ley de Aguas, Ley Orgánica para la Conservación Ambiental, Ley de Áreas Naturales Protegidas, Ley sobre Manejo Integral de Riego (al 2004 en proyecto).
- Ley Forestal de Suelos y de Aguas (1966).
- Ley Penal del Ambiente (1992).
- Ley de Reforma Parcial de la Ley del Instituto Nacional de Parques (1978).
- Ley de Protección a la Fauna Silvestre (1970).
- Ley de Diversidad Biológica (2000).

Otros instrumentos, como decretos son:

- Decreto N° 156 de fecha 18-08-64, Reglamento Parcial de la Ley Forestal de Suelos y de Aguas.
- Decreto N° 1,337 de fecha 16-12-75, Plan General de Vigilancia para la Protección Permanente de las Cuencas Hidrográficas.
- Decreto N° 2,127 de fecha 18-04-77, Reglamento de la Ley Orgánica del Ambiente sobre las Juntas para la Conservación, Defensa y Mejoramiento del Ambiente, y que rige la constitución, organización y funcionamiento de dichas juntas.

VENEZUELA	
Medidas institucionales y/o marco jurídico (*continuación*)	» Decreto Nº 1,804 de fecha 20-01-83, Reglamento Parcial de la Ley Forestal de Suelos y de Aguas sobre la regulación de las actividades que impliquen destrucción de vegetación con fines agropecuarios. » Decreto Nº 1,220 de fecha 02-11-90, de creación de la Comisión Nacional de Cambios Climáticos Globales, como órgano asesor del Presidente de la República para la planificación y formulación de políticas dirigidas a la promoción de las actividades que permitan evaluar los cambios climáticos que han conducido al sobrecalentamiento de la atmósfera. » Decreto Nº 1,659 de fecha 05-06-91, Reglamento Parcial de la Ley Forestal de Suelos y de Aguas sobre Repoblación Forestal en Explotaciones Forestales. » Decreto Nº 2,212 de fecha 23-04-93, Normas sobre Movimientos de Tierra y Conservación Ambiental. » Decreto Nº 1,257 de fecha 13-03-96, Normas sobre evaluación ambiental de actividades susceptibles de degradar el ambiente.
Marco Institucional	Las instituciones gubernamentales vinculadas al manejo de recursos naturales y en especial a degradación de tierra y sequía son: » Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales, órgano rector de la política ambiental. » Ministerio de Relaciones Exteriores, encargado de propiciar la posición estratégica del país y coordinación con compromisos internacionales adquiridos. » Ministerio de Planificación y Desarrollo. » Ministerio de Agricultura y Tierras. » Ministerio de Energía y Minas. » Ministerio de Salud y Desarrollo Social, al que compete la planificación de programas de saneamiento y contaminación ambiental que propicien el desarrollo sustentable. » Ministerio de Ciencia y Tecnología. » Gobernaciones de Estados y Alcaldías Municipales, importantes por su campo de acción local. El Punto Focal Nacional Político ante la UNCCD es el Ministerio de Relaciones Exteriores a través de la Unidad de Medio Ambiente de la Dirección de Economía y Cooperación Internacional. El Punto Focal Técnico es el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales. Según lo reportado por el Programa de Acción Nacional (PAN 2004), se han celebrado reuniones preliminares para definir los actores que integrarán el Órgano de Coordinación Nacional, encargado de coadyuvar en la ejecución, revisión y evaluación del PAN, bajo la coordinación del Punto Focal Nacional.
Instituciones no gubernamentales	A julio de 2010, la ONG Fundación Tierra Viva (FTV) se acreditó ante la Conferencia de las Partes de la UNCCD. RIOD-Venezuela ha tenido una activa participación a través de Campañas de Concienciación sobre la Desertificación, Programa de Capacitación en Alternativas para la Lucha contra la Desertificación y apoyo a investigadores.

VENEZUELA

Programas y proyectos

El Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación y Mitigación de la Sequía (PAN 2004), define las siguientes líneas estratégicas:

- Desarrollo sostenible de las zonas afectadas por los procesos conducentes hacia la desertificación y efectos de la sequía.
- Educación, capacitación y concienciación como elementos fundamentales del desarrollo humano.
- Investigación científica e innovación tecnológica como base del desarrollo local científicamente argumentada.
- Fortalecimiento institucional y local
- Cooperación nacional e internacional

El PAN 2004 incluye una cartera de proyectos, algunos ejemplos:

- Desarrollo comunitario para la lucha contra la desertificación en el semiárido merideño
- Caracterización y jerarquización de los procesos de desertificación en cuencas hidrográficas de los estados orientales y centrales del país afectados por este problema
- Manejo integrado de tierras y desarrollo comunitario para la lucha contra la desertificación en subcuencas prioritarias del río Guárico
- Caracterización de la desertificación y conformación de base de datos integradas a unidades cartográficas de tierras (áreas naturales) para la región Centro occidental
- Evaluación del proceso de desertificación en las lagunas costeras y humedales de los Estados orientales
- Caracterización y manejo del problema de la desertificación en áreas agrícolas del estado Nueva Esparta, propuestas de mitigación
- Creación del Instituto de Investigación e Innovación Tecnológica de Zonas Áridas y Semiáridas
- Recuperación y manejo sustentable del bosque xerofítico en la región Centro-occidental
- Tecnologías e innovaciones en agroforestería y desarrollo comunitario para el semiárido de la región Centro occidental
- Promover el desarrollo sustentable en las zonas subhúmedas y semiáridas prioritarias del estado de Trujillo
- Plan piloto para el desarrollo sostenido de las zonas climáticas semiáridas y subhúmedas secas de los municipios Bolívar y Libertad del estado Anzoátegui
- Diagnóstico de los procesos de degradación de tierras presentes en las zonas climáticas semiáridas y subhúmedas secas del estado Anzoátegui
- Desarrollo sustentable de la cuenca alta del río Caripe, hábitat natural de la etnia Chaima
- Reactivación de vivero de plantas autóctonas y jagüey de la comunidad indígena de Alitasía en el municipio Páez del estado Zulia, para recuperar el equilibrio ecológico de la zona mediante su reforestación

Breve reflexión sobre el marco político-institucional

Las acciones emprendidas a nivel gubernamental están apegadas al enfoque de la UNCCD sobre el nexo entre la pobreza y la degradación ambiental; por tanto, los programas y proyectos involucran diversas perspectivas de una misma problemática. Cabe resaltar la celebración de la Reunión Nacional de Sinergias de las Convenciones Ambientales.

El III Informe Nacional de la República Bolivariana de Venezuela sobre la aplicación de la UNCCD, a la fecha del presente estudio no está disponible para su consulta en Internet.

América Latina es una región altamente heterogénea que requiere estrategias acopladas a cada realidad. Las prácticas exitosas encontradas son aquellas surgidas de la planificación participativa con los actores involucrados, combinando conocimientos técnicos con aportes locales e incorporando las lecciones aprendidas en el proceso.

5. Inventario de medidas para contrarrestar la degradación de suelos por el cambio climático

5.1 Introducción

Según Benites *et al.* (1994) la lucha contra la degradación de suelos debe incentivar prácticas sencillas de conservación de bajo costo y que a la vez sean capaces de coadyuvar al mejoramiento de las condiciones de vida de los actores involucrados.

Los programas exitosos son planificados de forma participativa; en este sentido, el papel de las entidades gubernamentales debe ser de facilitadoras y canalizadoras de la cooperación, con la participación activa de los pobladores/campesinos/agricultores en la toma de decisiones y ejecución de los planes.

A continuación se presenta un breve inventario de medidas para contrarrestar la degradación de suelos basado en experiencias de América Latina. Para ello se han definido cinco categorías:

- Programas y planes forestales
- Mecanismos financieros vinculados al manejo de recursos naturales
- Agroforestería
- Agricultura de conservación
- Obras civiles para control de erosión

Por cada categoría se incluye la descripción, un caso exitoso de la implementación de la medida y finalmente las lecciones aprendidas.

5.2 Programas y planes forestales, iniciativas de conservación y manejo forestal

5.2.1 Problemática y medidas planteadas

Según Benites *et al.* (1994) la deforestación conlleva un cambio en el suelo de suelo y, por ende, a la liberación de carbono en la atmósfera. Los efectos sobre el suelo se deben a la disminución de la biomasa que reduce la cobertura vegetal tanto por menor biomasa aérea, como por menor acumulación de restos orgánicos en la superficie. La consecuencia directa es la desprotección del suelo frente al impacto de las gotas de lluvia, lo que ocasiona destrucción de los agregados y da lugar a una erosión laminar (Contreras *et al.*, 2003). En la actualidad, el ritmo de deforestación da señales de disminución pero sigue siendo alarmante (FAO, 2010).

En América Latina, el desarrollo de políticas públicas, legislación y programas forestales nacionales muestra un progreso significativo (FAO, 2010), lo cual es vital para dar apoyo a los actores involucrados que carecen de alternativas de ingreso, integrándolos en iniciativas de protección de recursos naturales, en especial bosques y servicios ecosistémicos derivados de ellos.

Los países de América Latina cuentan con programas de reforestación (Figura 38) para establecer vegetación arbórea en terrenos con aptitud forestal, plantando árboles donde ya no existen o quedan muy pocos, y contribuyendo a su cuidado para que se desarrollen adecuadamente.

Figura 38.

Iniciativas de conservación y manejo forestal en algunos países de América Latina

Fuente: PNUMA-CEPAL. (2010). *Gráficos Vitales del Cambio Climático para América Latina y El Caribe*. Santiago de Chile: CEPAL

Los programas y proyectos forestales difieren en su alcance, objetivos, ejecución y financiamiento. Por un lado, están aquellos que emanan de las políticas públicas ambientales con alcance nacional como el Programa de Arborización de Chile y otros de menor cobertura territorial; por ejemplo, los desarrollados en comunidades. En el Cuadro 23 se presentan ejemplos de estos programas.

Cuadro 23.

Algunos ejemplos de programas forestales en países de América Latina

País	Programa	Fuente/institución
Argentina	Programa Pueblos Bosques ProSoBo	www.ambiente.gov.ar
Bolivia, Ecuador y Perú	Programa Regional de Bosques Nativos y Agroecosistemas andinos	www.bosquesandinos.info
Brasil	Programa Forestal Nacional	www.reflorestar.com.br
Chile	Programa de arborización *Un chileno, un árbol*	www.arborizacion.cl
Colombia	Plan Nacional de Desarrollo Forestal	www.minambiente.gov.co
Costa Rica	Plan Nacional de Desarrollo Forestal 2011-2020	www.minae.go.cr
Cuba	Desarrollo del Sector Forestal en Cuba, Proyecto Cuba-Canadá	proyectoforestalcuba.org
El Salvador	Mantenimiento de cobertura boscosa y generación de medios de vida en la Comunidad Hacienda Los Cálix, Cantón La Canoa	sgp.undp.org
Guatemala	Programa Forestal Nacional de Guatemala	www.pfnguate.org
Honduras	Programa de Manejo y Utilización de Coníferas	Programa Regional Forestal de Centroamérica
México	Programa Estratégico Forestal 2005	www.conafor.gob.mx
	Programa ProÁrbol	www.conafor.gob.mx
	Programa de Conservación y Restauración de Ecosistemas forestales	www.conafor.gob.mx
	Programa Nacional de Reforestación	www.pronatura.org.mx
Nicaragua	Programa Forestal Nacional del Poder Ciudadano	www.inafor.gob.ni
Venezuela	Misión Árbol	www.minamb.gob.ve

Fuente: Elaboración propia.

5.2.2 *Buenas prácticas y lecciones aprendidas: ProÁrbol – México*

El Programa ProÁrbol, que se ejecuta en México, promueve el desarrollo forestal mediante diversos proyectos en áreas estratégicas; tal es el caso de la atención a cuencas hidrológicas prioritarias.

En el Cuadro 24 se presenta un resumen del alcance de ProÁrbol y las buenas prácticas y lecciones aprendidas en un proyecto específico de reforestación y restauración en el Nevado de Toluca, Estado de México.

Cuadro 24.

Descripción del Programa ProÁrbol y Proyecto de reforestación y restauración forestal en cuencas hidrológicas prioritarias, Nevado de Toluca - México

Programa	ProÁrbol
Localización	México
Entidad responsable	La Comisión Nacional Forestal es la institución responsable, bajo reglas de operación y a través de una convocatoria anual en la que se establecen los requisitos, plazos y procedimientos para la asignación y entrega de recursos a los beneficiarios.
Metas	La meta de reforestación planteada para el año 2012 es de 10 mil hectáreas.
Descripción	Pro Árbol es el principal programa federal de apoyo al sector forestal que ordena en un solo esquema el otorgamiento de estímulos a los poseedores y propietarios de terrenos para realizar acciones encaminadas a proteger, conservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos en bosques, selvas y zonas áridas de México.
Objetivos	» Desarrollar, fortalecer y consolidar procesos de desarrollo local en ejidos y comunidades forestales de regiones prioritarias para mejorar el manejo tradicional de los recursos bajo esquemas de desarrollo forestal comunitario. » Impulsar la planeación y organización, incrementar la producción y productividad; así como elevar el nivel de competitividad de las empresas y cadenas productivas forestales. » Realizar actividades de saneamiento forestal en ecosistemas y en plantaciones forestales.
Proyectos puntuales derivados del programa ProÁrbol	» Alternativas productivas a ejidos forestales: apoyo con recursos económicos para el establecimiento y mantenimiento de una plantación forestal comercial no maderable, de 500 hectáreas, al ejido Macuxtepetla, perteneciente al municipio de Huejutla de Reyes, Estado de Hidalgo. » Reforestación y Restauración Forestal en Cuencas Hidrológicas Prioritarias, Nevado de Toluca
Proyecto: Reforestación y Restauración Forestal en Cuencas Hidrológicas Prioritarias, Nevado de Toluca	
Fecha ejecución	2008
Descripción	El proyecto desarrolla una estrategia orientada a restaurar y reforestar áreas degradadas para conservación y mejoramiento del suelo y agua, así como generar empleo e ingreso a las comunidades, prevenir inundaciones y deslaves, entre otros servicios ambientales. Los apoyos otorgados permitieron incrementar la cobertura vegetal, disminuir la pérdida de suelo, fortalecer la filtración del agua a los mantos freáticos, evitar la erosión y repoblar especies de flora y fauna de la región

Continúa

Proyecto: Reforestación y Restauración Forestal en Cuencas Hidrológicas Prioritarias, Nevado de Toluca	
Actividades de implementación	» Reforestación en conjunto con obras de conservación de suelo como zanjas trincheras » Apoyos multianuales
Actividades de mantenimiento y/o seguimiento	» Mantenimiento de la reforestación » Cercado y vigilancia » Protección contra incendios forestales » Protección contra plagas y enfermedades
Indicadores de evaluación	» Suelo retenido con obras de restauración y conservación » Disminución anual de la erosión del suelo » Volumen de agua infiltrada » Porcentaje de sobrevivencia de la reforestación
Aceptación/adopción de la medida	Trabajo con aceptación positiva de los habitantes de las cuencas hidrológicas quienes tuvieron excelente disposición
Lecciones aprendidas	» La planificación de un programa forestal debe considerar el conocimiento y necesidades de los productores » El intercambio de información entre miembros de la comunidad y técnicos es importante para fortalecer el proceso y detectar cuellos de botella » Las mujeres de la comunidad pueden y desean involucrarse a la par en el proyecto » Las asociaciones con especies forestales con beneficios industriales son mejor aceptadas por los pobladores. » La participación de la comunidad es fundamental, más allá de su aporte como mano de obra, pues es esencial que la comunidad entienda los procesos para garantizar la sostenibilidad del proyecto.

Fuente: SEMARNAT – CONAFOR. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Estados Unidos Mexicanos, Comisión Nacional Forestal México. (2009). *Experiencias forestales de comunidades mexicanas*. México: SEMARNAT.

5.3 Mecanismos financieros vinculados con el manejo de recursos naturales e incentivos para la conservación

5.3.1 Problemática y medidas planteadas

Hasta hace poco era escaso el reconocimiento de la finitud y valor de los servicios ambientales de bosques; a nivel mundial, al 2006 se estimó que en áreas protegidas este valor es mayor a 45 mil millones de dólares (FAO, 2010). En la actualidad existe un cambio en dicha percepción lo que ha provocado cambios que se manifiestan en los derechos de propiedad sobre el ambiente (Denegri y Gaspari, 2010) y en la superación de viejos paradigmas que conducían a la sobreexplotación y degradación de los recursos naturales, resultado del mercado como único ente asignador de valor.

Los mecanismos financieros son parte de un sistema de conservación más directo que reconoce la necesidad de crear puentes entre los intereses de los propietarios de tierras y los usuarios de los servicios (Wunder, 2005). En el área forestal, a menudo se enmarcan en la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de los bosques (REDD o REDD+ que incluye además de la conservación, manejo sostenible y mejoramiento del stock de carbono de los bosques en los países en desarrollo). Su acción, en el tema de degradación de suelos, se concentra en la prevención de los impactos causados por los cambios en el uso de tierra que pueden generar un aumento de la erosión.

Los incentivos pueden ser de distintas escalas y objetivos e incluyen, pago por servicios ambientales, compensación por servicios ambientales e incentivos, entre otras modalidades. Según FONAFIFO, CONAFOR, MAE (2012), el pago por servicios ambientales ha demostrado ser capaz de generar beneficios sociales y ambientales con impacto positivo sobre la conservación de suelos y en el mejoramiento de la calidad de vida de los productores más pobres.

En los trópicos existen algunas experiencias piloto en el pago por servicios ambientales, en especial en el manejo de cuencas hidrológicas (FAO, 2010b).

Según Denegri y Gaspari (2010) se han implementado más de 300 programas de pago de servicios ambientales a nivel mundial. A nivel de América Latina, los programas presentan alta intervención estatal, donde entes gubernamentales son los encargados de canalizar los incentivos a sectores específicos. El Cuadro 25 contiene algunos ejemplos de mecanismos financieros, varios de ellos multifocales, que pueden contribuir a contrarrestar la degradación de suelos producida por el cambio climático.

Cuadro 25.

Ejemplos de mecanismos financieros vinculados con el manejo de servicios ambientales en algunos países de América Latina

País	Programa y/o proyecto	Fuente/institución
Bolivia	Pagos por Servicios Ambientales (PSA) por secuestro de carbono, el potencial para Bolivia: Proyecto de Acción Climático	www.naturabolivia.org
Chile	Sistema de Incentivo a la Recuperación de Suelos Degradados	www.odepa.gob.cl
Colombia	Certificado de Incentivo Forestal (CIF)	www.minagricultura.gov.co
Costa Rica	El Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO): expansión de cobertura arbórea a nivel nacional mediante el Pago por Servicios Ambientales (PSA).	www.fonafifo.go.cr
Cuba	Reforestación y mejoramiento de los suelos con *Jatropha curcas L.* en la Comunidad de Macambo, región semiárida de la provincia Guantánamo, Cuba.	sgp.undp.org
Ecuador	Programa Socio Bosque: Sistema de incentivos para manejo forestal sustentable, incentivos a la recuperación ecológica, incentivos a las plantaciones forestales.	sociobosque.ambiente.gob.ec
El Salvador	Plan de implementación y manual de operaciones de sistema de pago por servicios ambientales.	www.pasolac.org.ni
Guatemala	Programa de Incentivos Forestales.	www.inab.gob.gt
México	Pago de Servicios Ambientales Hidrológicos.	www.conafor.gob
Perú	Reforestación en áreas degradadas recuperadas de la Amazonía peruana con fines de venta a futuro de madera y captura de carbono.	www.fonamperu.org

Fuente: Elaboración propia.

5.3.2 Buenas prácticas y lecciones aprendidas: Socio Bosque-Ecuador

En el Cuadro 26 se presenta el Programa Socio Bosque en Ecuador, donde se ha obtenido, hasta la fecha, resultados alentadores. Además, se incluye una breve descripción del mecanismo financiero ejecutado.

Cuadro 26.

Descripción del Programa Socio Bosque implementado en Ecuador

Programa	Socio Bosque
Localización	Ecuador
Fecha ejecución	Septiembre 2008 – actualidad
Entidad responsable	Ministerio del Ambiente – Ecuador
Área intervenida	1,058,828 hectáreas a mayo del 2012
Descripción	**Socio Bosque** es un programa que provee un incentivo a campesinos y comunidades indígenas que se comprometan voluntariamente a la conservación y protección de sus bosques nativos. El programa implica la suscripción de un convenio que establece el compromiso de los beneficiarios (individuales o colectivos) de conservar un área obligándose a no talarla, no cambiar el uso de suelo, no quemar, no cazar con fines comerciales y conservar la biodiversidad. Por su parte el Ministerio del Ambiente otorga un incentivo económico anual fijo en función de la extensión del área conservada. Las áreas susceptibles de aplicar al programa se priorizan según los criterios: a) bosques en riesgo de deforestación, b) bosques que estén menos representados en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, y c) poblaciones con bosques en alta situación de pobreza. Considerando los criterios de selección y la extensión del área forestal se establecen incentivos de hasta 30 dólares por hectárea al año.
Objetivos	» Lograr una cobertura de protección de bosques, páramos, vegetación nativa y sus valores ecológicos, económicos y culturales. » Conservar bosques nativos, páramos y otras formaciones vegetales nativas reduciendo las tasas de deforestación (al 50%) y emisiones de gases de efecto invernadero asociadas (generando certificados de Reducción de Emisiones de gases de efecto invernadero por deforestación evitada). » Contribuir a la mejora de las condiciones de vida de las personas.
Metas	» Conservación de aproximadamente 4 millones de bosques nativos en especial aquellos en riesgo de deforestación, equivalentes al 60% de los bosques no protegidos del Ecuador. » Protección de servicios ambientales brindados por los bosques. » Mejorar el ingreso de las poblaciones rurales propietarias de bosques nativos. » Posicionarse como pioneros con un plan nacional de reducción de emisiones de carbono por deforestación evitada.

Continúa

Logros alcanzados	A mayo del 2012, el Ministerio del Ambiente- Ecuador reportó los siguientes logros: » Convenios suscritos: 1,780 » Familias: 38,227 » Beneficiarios: 121,428 » Inversión en incentivos anuales: US$ 1,058,828
Actividades de implementación	El convenio se suscribe previo a la presentación de un plan de inversión elaborado en forma participativa donde se detallen las áreas prioritarias de inversión para su desarrollo. Se requieren visitas en campo y acompañamiento de personal técnico del Ministerio del Ambiente. Una vez suscrito el convenio se realizan los desembolsos.
Actividades de mantenimiento y/o seguimiento	Los socios se comprometen a transparentar los gastos efectuados con el incentivo mediante un sistema de rendición de cuentas semestral, se complementa con visitas y reuniones.
Lecciones aprendidas	Entre los puntos a fortalecer se pueden señalar algunos: » Involucrar al sector privado con programas públicos por medio de un marco legislativo pertinente. » Mejorar los aspectos burocráticos del trámite a fin de optimizar los tiempos entre la solicitud del convenio hasta su formalización. » Fortalecer las actividades de seguimiento, pues el crecimiento de mecanismos financieros puede provocar un desligamiento entre la conservación y las iniciativas productivas. » Es necesario plantear estrategias de desarrollo y productivas para modificar a largo plazo las tendencias de deforestación, incluso cuando cese el incentivo. » Antes de la firma de los convenios es necesario profundizar el enfoque integrado del Programa, con énfasis en los servicios ecosistémicos y notando el aporte a la comunidad.

Fuente: Ministerio del Ambiente, Ecuador. (2012). Socio Bosque. Recuperado 18 junio 2012, de http://sociobosque.ambiente.gob.ec/

5.4 Agroforestería

5.4.1 Problemática y medidas planteadas

La degradación de suelos ocurre por varios procesos físicos, químicos y biológicos, inducidos directa o indirectamente por el hombre e incluye: compactación, erosión, acidificación, entre otros. Los sistemas agroforestales son una forma de uso de tierra en donde las especies leñosas interactúan con los cultivos y/o animales con la finalidad de diversificar y optimizar la producción de manera sostenida. Además, puede proveer de leña, forraje y otros productos en el campo de la medicina natural, curtiembre o tintorerías textiles a los agricultores, contribuyendo a mejorar sus ingresos.

El papel de la agroforestería para mejorar el suelo, mantener la productividad y generar servicios ambientales ha sido ampliamente documentado; es así que las especies forestales pueden coadyuvar a corregir las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo mediante la adición de materia orgánica y liberación y reciclaje de nutrientes (Benzing, 2001).

La FAO (2010) estima que acciones como la reducción de la forestación, siembra de árboles,

aumento de la cobertura del suelo y una mejor ordenación de los pastizales permitiría fijar más de dos mil millones de toneladas de carbono en unos 50 países en el periodo 2003 y 2012, lo que finalmente contribuiría a lograr los objetivos de mitigación y adaptación al cambio climático y al mismo tiempo mantener la productividad de los cultivos.

En América Latina existen varios ejemplos de agroforestería en muchos casos implementados por agricultores, enmarcados tanto en programas gubernamentales como en iniciativas asistidas con ONG. El Cuadro 27 muestra algunos ejemplos de prácticas agrofororestales en América Latina. Cabe resaltar que algunas de ellas incorporan agricultura de conservación.

Cuadro 27.

Prácticas agroforestales y agrosilvopastoriles en algunos países de América Latina

País	Prácticas agroforestales	Fuente/Institución
Argentina	Manejo del bosque nativo en el Chaco argentino	www.ambiente.gov.ar
Bolivia	Café bajo sombra en la Amazonía boliviana	www.amazonia.bo
Brasil	Implementación del sistema agrosilvopastoril en una unidad productiva ambiental en el municipio de Luciara, estado de Mato Grosso.	En III Jornadas Argentinas de Ecología Paisaje www.asadep.com.ar
Chile	Programa de modelos agroforestales para un desarrollo sustentable de la agricultura familiar campesina.	www.infor.cl
Colombia	Sistemas agrosilvopastoriles en fincas de aprendizaje: alternativa para mitigar el cambio climático en el Departamento de Caldas.	www.cipav.org.co
Costa Rica	Árboles dispersos en potreros como contribución a los sistemas de producción ganadera en Río Frío.	agroforesteriaecologica.com
Guatemala	Cultivo de café en sistemas agroforestales.	www.iica.int/guatemala
Honduras	Sistema Quesungual o Kuxur Rum.	www.pesacentroamerica.org
México	Café orgánico de sombra en el Rincón de Ixtlán, Oaxaca	www.ine.gob.mx
Nicaragua	Promoción e implementación de prácticas agroecológicas y agroforestería con familias ubicadas en las comunidades del Área de Amortiguamiento y de Reserva Natural Cerro Datanlí-El Diablo.	sgp.undp.org
Panamá	Manejo de la regeneración natural para establecer sistemas silvopastoriles con chapeo selectivo, raleo de árboles y diversificación de la producción agrícola con la elaboración de mieles y panela.	sgp.undp.org
Paraguay	Producción agroecológica en fincas campesinas.	sgp.undp.org
Perú	Árboles en linderos en cultivos transitorios para la alimentación local en el Valle de la Joya, Arequipa.	agroforesteriaecologica.com

Fuente: Elaboración propia.

5.5 Agricultura de conservación

5.5.1 Problemática y medidas planteadas

La degradación de tierras hace referencia a una declinación temporal o permanente en la capacidad productiva de la tierra o su potencial para el manejo medioambiental. Estos suelos degradados son incapaces de sostener apropiadamente una función económica y/o ecológica natural original. Entre los factores que conducen a la degradación de suelos se encuentran actividades agrícolas como excesivo pastoreo, excesiva labranza mecanizada, monocultivos, inapropiado uso y exceso de productos químicos, entre otros (FAO, 2006).

Según FAO (2012) la agricultura de conservación se enfoca en conseguir una agricultura sostenible y rentable que permita mejorar los ingresos de los agricultores, a la vez que conservar los recursos naturales; se basa en el fortalecimiento de los procesos biológicos y naturales que ocurren en el suelo; la labranza mecánica se reduce al mínimo, los insumos como agroquímicos y nutrientes (fertilizantes) se utilizan en dosis óptimas y, además, se incluye cobertura orgánica permanente del suelo especialmente con residuos de cultivos (Landers, 2007).

Los tres principios de la agricultura de conservación son:

- Siembra directa de los cultivos
- Cobertura orgánica permanente
- Rotación de cultivos

5.5.2 Técnicas agronómicas

5.5.2.1 *Labranza cero*

La labranza cero es un componente técnico de la Agricultura de conservación, pero esto no implica que la sola aplicación de técnicas de labranza cero sea sinónimo de conservación. La labranza intensiva rompe la estructura del suelo y da lugar a un suelo compacto, la agricultura con labranza reducida permite que el suelo se reestructure y acumule materia orgánica (Baker *et al.,* 2008).

Según Benzing (2001) la agricultura de conservación consiste en la producción agrícola sin labranza del suelo, con siembra directa en medio de los rastrojos del cultivo anterior y requiere, en muchos casos, el uso de herbicidas.

Las labranza cero mejora la agregación, el suelo se vuelve menos susceptible a la compactación y reduce la incidencia de erosión eólica e hídrica. En cuanto al rendimiento de los cultivos, en algunos casos los incrementos son muy significativos en especial para zonas con déficit de humedad aunque no se puede generalizar (FAO, 2000).

Entre las lecciones aprendidas de la aplicación de esta técnica, se cuentan:

- En regiones de clima frío, debido a las bajas tasas de descomposición de rastrojos, la labranza cero no es la primera opción; por tanto, a mayor altitud disminuye la aplicabilidad de esta técnica.
- La siembra directa es un reto en sistemas que son totalmente orgánicos.
- La práctica no es apta para suelos altamente degradados, severamente erosionados o muy susceptibles a la compactación.
- Requiere capacitación adecuada para manejar temas que pueden resultar problemáticos como el manejo de plagas y malezas.

5.5.2.2 *Labranza reducida*

La adopción de un sistema de siembra directa o labranza cero no siempre es posible, entonces se puede adoptar un sistema que disminuye tanto la intensidad como la profundidad y frecuencia de la labranza, reduciendo la labranza a una capa máxima de 15 cm. Esta técnica requiere el uso de implementos especiales, incluyendo arados, cultivadores y rastras, los que sumados al alto requerimiento de mano obra se constituyen en una limitante de esta técnica agronómica.

En la región Andina la mayoría de trabajos con labranza cero han permanecido en un nivel experimental, en el Cuadro 28 se citan algunos ejemplos.

Cuadro 28.

Ejemplos de prácticas de labranza cero y reducida en algunos países de América Latina

País	Prácticas de labranza cero y reducida	Fuente/Institución
Argentina	Labranza cero en caña de azúcar en la provincia de Santa Fe	www.unne.edu.ar
Brasil	ABC: Agricultura de Bajo Carbono	agriculturabaixocarbono.wordpress.com
Chile	Agricultura de cero labranza en el secano interior mediterráneo de Chile Central	www.inia.cl
Colombia	Siembra directa y labranza mínima en cultivos de papa	www.revista.unal.edu.co
Cuba	Labranza cero en cultivos de maíz	redalyc.uaemex.mx
Ecuador	Labranza mínima en maíz en la provincia de Bolívar	nla.ipni.net
Guatemala	Proyecto de Desarrollo Agrícola para Pequeños Productores en Zacapa y Chiquimula (PROZACHI). Incluye prácticas de labranza mínima	www.ifad.org
México	Labranza cero en maíz en el Estado de Veracruz	www.mag.go.cr Agronomia_ Mesoamericana
Panamá	Producción a cero labranza en Martín Castillo Cruz	www.educapanama.edu.pa
Paraguay	Sistema de siembra directa en Itapúa y Alto Paraná	www.agroparlamento.com
Perú	Siembra de papa bajo condiciones de labranza cero, sistema "chuqui" utilizando la chaquitaclla	www.inia.gob.pe
Venezuela	Siembra directa y labranza convencional en el Estado de Guarico-Venezuela	sian.inia.gob.ve

Fuente: Elaboración propia.

5.5.2.3 *Cobertura del suelo*

La presencia de una capa o mantillo provoca una reducción en la evaporación de la humedad y favorece la infiltración del agua en el perfil del suelo.

La cobertura vegetativa es esencial contra la degradación de tierras, pues permite proteger al suelo contra el impacto de las gotas de lluvia, mantiene el suelo bajo sombra, favorece el reciclaje de nutrientes y contribuye a prevenir los efectos de la compactación (FAO, 2006).

Algunas lecciones aprendidas al implementar esta medida son:

- Las especies usadas para cobertura del suelo deben adaptarse a los nichos disponibles, esto significa que deben ser de fácil establecimiento, con crecimiento vigoroso en las condiciones locales y no albergar plagas del cultivo principal.
- Requiere flexibilidad y creatividad por parte de agricultores para adaptar la técnica a su sistema con aportes propios.

5.5.2.4 *Diversidad y rotación de cultivos*

Según FAO (2012), la rotación de cultivos es una técnica que permite mejorar la diversidad en la producción vegetal para la nutrición humana y animal ya que finalmente coadyuva al uso óptimo de agua y nutrientes disponibles a través del perfil del suelo, reduciendo la erosión.

La asociación de cultivos además permite a los agricultores reducir el riesgo y aprovechar el espacio disponible aumentando el rendimiento total y por ende los ingresos. Según Benzing (2001) en Centroamérica las asociaciones y rotaciones generalmente incluyen maíz, mientras que en la zona andina implican tubérculos andinos. Los proyectos que involucran productos tradicionalmente cultivados tienen buena aceptación entre los agricultores; en el Cuadro 29 se muestran algunos ejemplos de asociación de cultivos tradicionales en la región Andina.

Cuadro 29.

Ejemplos de asociaciones de cultivos en algunas zonas andinas

Región	Asociación	Altitud (msnm)
Ecuador	Maíz/frijol/zapallo/quinua/haba/mashua*/amaranto	3,000
Perú	Trigo/arveja;cebada/arveja;trigo/lenteja	3,000 - 3,300
Bolivia	Maíz/papa;maíz/quinua;maíz/alfalfa	2,900

*Mashua (*Tropaeolum tuberosum*).

Fuente: Benzing, A. (2001). *Agricultura orgánica, fundamentos para la región andina*. Villingen-Schwenningen: Neckar-Verlag.

5.5.3 Buenas prácticas y lecciones aprendidas: Sistema Quesungual - Honduras

El principal cambio en el uso de tierra en Centroamérica es la conversión de vegetación natural a cultivos, en especial tierras de pastoreo. De forma paralela, la tala y quema de bosques disminuyen la calidad de las tierras a través del agotamiento de nutrientes y la erosión, problemas que se agravan por la variabilidad climática. El Sistema Quesungual aplicado en países como Guatemala, El Salvador, Honduras y Nicaragua ha demostrado que la implementación de un sistema agroforestal con prácticas de agricultura de conservación permite obtener mayores rendimientos, que resisten a las fluctuaciones y detienen casi por completo los procesos erosivos del suelo (Gamboa *et al.,* 2008).

Cuadro 30.

Descripción del Sistema Quesungual en Honduras	
Medida	Agroforestería y agricultura de conservación
Proyecto	Sistema Quesungual o Kuxur Rum
Localización	Departamento de Lempira-Honduras
Fecha ejecución	Es un sistema practicado ancestralmente por los mayas, actualmente se ejecuta con algunas adaptaciones.
Entidad responsable	El Proyecto Lempira Sur, resultado de la cooperación entre el Ministerio de Agricultura y la FAO.
Descripción	El sistema Quesungual es un ejemplo de producción de cultivos en regiones tropicales subhúmedas, antiguamente consistía en una práctica forestal que se realizaba asociando maíz (*Zea mays* L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con árboles dispersos. Actualmente el sistema conjuga el conocimiento local con aporte técnico moderno e incorpora otros cultivos como el sorgo (*Sorghum vulgare*). El sistema incorpora prácticas de agroforestería y agricultura de conservación. Las prácticas agroforestales permiten estabilizar la producción mediante la diversificación de cultivos, generar espacio para la regeneración natural de la microcuenca y por ende detener los procesos de degradación de suelos.
Principios del sistema	» No tala y quema: manejo de "tala y poda" parcial, selectivo y progresivo de la vegetación natural. » Cobertura permanente del suelo: depósito y distribución continuos de la cobertura ("mulch") proveniente de biomasa de árboles, arbustos, malezas y residuos de cultivos. » Mínima perturbación del suelo: "cero labranza" a lo largo de la estación de cultivo; siembra directa. » Uso eficiente de fertilizantes: aplicación adecuada (momento, tipo, cantidad, ubicación) de fertilizantes.
Actividades de implementación	» Abandono de prácticas de quema y tala, aprovechamiento del recurso forestal. » Tecnología de labranza cero y siembra directa. » Cultivos intercalados, generalmente se incluye maíz y frijol. » Cosecha tradicional.

Continúa

Actividades de mantenimiento	» Poda de árboles lo cual puede proveer de leña y madera a la familia. » Control de vegetación manual. » Uso de residuos vegetales como mulch.
Impactos positivos Impactos positivos	» Retención de humedad, especialmente importante en los meses más secos. Se ha demostrado incrementos de humedad en el suelo entre el 1% y 2%. » Aumento del contenido de materia orgánica en el suelo en un promedio de 0.01%. » Mejora infiltración del agua. » Detención casi completa de la erosión. » Sistema más resistente a fluctuaciones debidas a desastres naturales y eventos climáticos extremos como sequías, inundaciones. » Incremento de al menos 60% en los rendimientos de maíz.
Aceptación/adopción de la medida	» Buena aceptación en Honduras e incluso en otros países centroamericanos con adaptaciones tecnológicas locales. » Se ha encontrado que las prácticas se amplían incluso fuera de los límites de los proyectos piloto.
Lecciones aprendidas	» Falta capacitación en extensión participativa. » Poca colaboración entre sistemas de conocimiento local y profesionales. » El principal obstáculo es el enfoque tradicional de monocultivos.

Fuente: Álvarez, L., y Cherrett, I. (2003). *El sistema Quesungual en Honduras, una alternativa a la tala y quema*. Leisa Revista de Agroecología, 18(3), 10-11 y Gamboa, H., Gómez, W. e Ibrahim, M. (2008). *Sistema agroforestal Quesungual: una buena práctica de adaptación al cambio climático*. Turrialba: CATIE.

5.6 Obras civiles para el control de la erosión

5.6.1 Problemática y soluciones planteadas

Las técnicas de conservación de suelos son actividades destinadas a reducir y evitar las pérdidas del mismo a causa de la erosión, además de tratar de aumentar la productividad de la tierra. Las técnicas son variadas e incluyen técnicas vegetativas (establecimiento de barreras vivas) y técnicas mecánicas las cuales, por lo general, requieren mayor inversión pero con beneficios a más largo plazo como, por ejemplo, zanjas de infiltración, presas, entre otros. A continuación se presentan de forma resumida algunas obras de conservación según la problemática principal a tratar.

5.6.2 Obras y técnicas

5.6.2.1 *Obras para el control de la erosión en cárcavas*

Según SAGARPA (2009), la cárcava es una zanja producto de la erosión que generalmente sigue la pendiente máxima del terreno y constituye un cauce natural en donde se concentra y corre el agua proveniente de las lluvias. El agua que corre por la cárcava arrastra gran cantidad de partículas del suelo. El control de cárcavas durante el proceso de formación es relativamente sencillo pues basta con cruzar implementos de labranza en sentido contrario para que estas desaparezcan e impidan su crecimiento. Las obras de control de cárcavas incluyen:

Presas. De mampostería, de gaviones, piedra, ramas, entre otras.

Obras en taludes. Como por ejemplo: cabeceo de cárcavas, estabilización de taludes, protección y conservación de caminos.

5.6.2.2 *Obras para el control de erosión laminar*

Según FAO (2009), la erosión laminar es la más común, se origina cuando las partículas del suelo desprotegido se desprenden por pisoteo, erosión eólico o impacto de la lluvia y son transportadas por el flujo de agua de lluvia superficial al río y sistemas de corriente. La erosión laminar produce un descenso general del nivel del suelo dejando pedestales levantados donde la masa de raíces de la vegetación remanente lo protege. El control de la erosión laminar se realiza mediante obras y prácticas de conservación, entre las que se cuentan:

Terrazas. Como por ejemplo de muro vivo, de formación sucesiva, terrazas individuales, barreras de piedra en curvas de nivel.

Zanjas. Zanjas trincheras (tinas ciegas), sistema de zanja bordo, zanjas derivadoras de escorrentía, bordos en curvas a nivel, roturación.

Prácticas vegetativas. Cortinas rompevientos, agroforestería, material vegetal muerto.

A nivel de América Latina se registran diversas experiencias en obras físicas de conservación, en algunos casos integradas en planes de manejo de cuencas; se han ejecutado tanto con asistencia estatal como con cooperación técnica y financiera de ONG. En el Cuadro 31 se exponen algunos ejemplos de obras y prácticas de conservación de suelos.

Cuadro 31.

Ejemplos de obras y prácticas de conservación de suelos en algunos países de América Latina

País	Estrategias y obras de conservación	Fuente/ Institución
Argentina	Estabilización de cárcavas en la quebrada de Galarza, Salta	irh-fce.unse.edu.ar
Bolivia	Establecimiento de sistemas de protección de fuentes de agua y prácticas de manejo y conservación de suelos a través de la forestación en tres comunidades del Municipio de Batallas como estrategias de adaptación y mitigación al cambio climático	sgp.undp.org
Chile	Zanjas de infiltración en Llongocura, VII Región del Maule	www.revistabosque.cl
Colombia	Proyecto Regional de Cuencas Andinas	www.condesan.org cuencasandinas
Ecuador	Cortinas rompevientos mixtas en los Andes	www.unach.edu.ec
Guatemala	Construcción de terrazas para evitar la erosión y siembra de árboles para mantener el agua en el Caserío Saculeu, Aldea Vásquez Totonicapán	sgp.undp.org
Nicaragua	Obras de prevención y mitigación para suelos erosionados en la cuenca sur del Lago Managua	www.marena.gob.ni
Perú	Terrazas de formación lenta y zanjas de infiltración en las comunidades Cuyuni, Jullicunca y Ccarhuayo, en Cusco.	www.fao.org

Fuente: Elaboración propia.

5.6.3 Buenas prácticas y lecciones aprendidas: terrazas y zanjas en Cusco - Perú

A continuación se presenta el proyecto de terrazas de formación lenta y zanjas de infiltración ejecutado en las comunidades de Cuyuni, Jullicunca y Ccarhuayo, en Cusco. Este proyecto es exitoso en la medida de la activa participación de los pobladores (Cuadro 32).

Cuadro 32.

Descripción del Proyecto de construcción de terrazas de formación lenta y zanjas de infiltración en las comunidades de Cuyuni, Jullicunca y Ccarhuayo en Cusco - Perú

Medida	Obras civiles para control de erosión, reforestación
Proyecto	Terrazas de formación lenta y zanjas de infiltración en las comunidades de Cuyuni, Jullicunca y Ccarhuayo, en Cusco.
Localización	Provincia de Quispicanchis, específicamente en los distritos de Ccatca, comunidad campesina de Cuyuni, distrito de Ocongate, comunidad campesina de Jullicunca y centro poblado de Carhuayo, en el Distrito de Carhuayo, Cusco, Perú.
Fecha	Experiencia sistematizada del periodo 1999-2005.
Logros alcanzados	Al año 2005 se rehabilitaron 59.6 ha. mediante construcción de terrazas y 46.5 ha. con obras de zanjas. Se reforestaron 15 ha. con diversas especies.
Entidad responsable	Las acciones de manejo de recursos naturales en los distritos de Ccatca, Ocongate y Carhuayo incorporaron como socio estratégico al Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos (PRONAMACHCS). Las experiencias fueron sistematizadas por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO.
Descripción	Las laderas de las comunidades de Cuyuni, Jullicunca y Ccarhuayo han sido afectadas por erosión, la pérdida de la capa arable en zonas de ladera supera los valores de 2 a 10 Tm/ha/año como límite máximo permisible, además se registró la pérdida de ojos de agua, escasa cobertura vegetal, falta de agua en zonas bajas. La erosión impactó negativamente en la actividad agrícola y forestal, lo que ocasionó desplazamiento de la población y su empobrecimiento. Se desarrollaron prácticas de conservación de suelos en un esfuerzo conjunto de socios de las comunidades y sectores públicos y privados; de forma puntual se realizaron terrazas de formación lenta y zanjas de infiltración.

Continua

Actividades de implementación y mantenimiento	Primera etapa de intervención, con las siguientes actividades: » Contacto con líderes campesinos y autoridades locales a fin de lograr acuerdos sobre las acciones futuras. » Visitas y consultas a la población en asambleas planificadas y elaboración participativa del Plan Agrario Anual Comunal. » Formalización de compromisos en actas de las asambleas. » Conformación de Comités Conservacionistas. » Conformación de grupos que iniciarán primeros trabajos. » Priorización de prácticas y obras de conservación: terrazas de formación lenta y zanjas de infiltración. Segunda etapa de acompañamiento consistió en: » Plan de capacitación participativo para motivar la conservación de recursos naturales y entrenamiento en aspectos técnicos. » Implementación de terrazas de formación lenta: se rescataron las "patapatas" que consisten en pequeñas terrazas de conservación de suelos para evitar el arrastre de los suelos hacia las partes bajas; para ello se utilizó tecnologías con materiales locales. » Construcción de zanjas de infiltración, complementadas con actividades de reforestación.
Impactos positivos	» Captación e infiltración de agua, contribuyendo a mejorar pastizales. » Incremento de áreas agrícolas mediante la recuperación de zonas de cultivo. » Aumentos graduales de los rendimientos. » Establecimiento de zonas con plantaciones forestales. » Fortalecimiento institucional gracias a la experiencia adquirida con el trabajo comunitario lo que ha permitido el acceso a cooperación otorgada por ONG.
Aceptación/adopción de la medida	El proceso participativo de formulación del Plan Agrario Comunal facilitó la adopción de la medida por gran parte de las comunidades involucradas.
Lecciones aprendidas	Las obras de conservación implementadas en terrenos familiares reciben mejor uso y mantenimiento que aquellas realizadas en terrenos comunales. El aprovechamiento de áreas recuperadas para producción agropecuaria es importante para suplir la demanda insatisfecha de productos a nivel familiar y comunal.

Fuente: Olivera, S. y Palomares, B. (2010). *Sistematización de Experiencias de Manejo de Recursos Naturales para la Reducción de Riesgos y Desastres Naturales en el Sector Agropecuario; Terrazas de Formación Lenta y Zanjas de Infiltración en las comunidades de Cuyuni, Julllicunca y Ccarhuayo, en Cusco*. FAO.

En este estudio se resume la información existente sobre degradación de suelos en América Latina, se analizan los principales escenarios de cambio climático y se incorporan variables socioeconómicas para contar con un análisis integral de la región, con miras a identificar las zonas más vulnerables a la degradación de suelos y al cambio climático. Asimismo, sintetiza las políticas vigentes para cada país y las medidas que se ejecutan actualmente para contrarrestar la degradación de suelos.

La región presenta diferentes grados de vulnerabilidad a la degradación por cambio climático, el 8% del área total muestra vulnerabilidad muy alta. Al considerar un cambio climático bajo el escenario de emisiones A2 la superficie afectada aumentará en un 26.3%, lo que corresponde a 5.3 millones de km^2.

6. Conclusiones

Existen diversos métodos para la estimación de la degradación de suelos que encaran el problema desde diversos puntos de vista, a diferentes niveles y escalas, y con información de diversas fuentes. La metodología más idónea para estudios regionales de este tipo son las que contemplan el uso de información satelital complementada con estudios locales o subregionales. En el caso de América Latina, la información satelital disponible de manera gratuita corresponde a los datos generados por instituciones globales o está basada en datos mundiales. Algunos de los países más desarrollados como Brasil y México cuentan con mayor información que otros; sin embargo, se hace notoria la falta de información disponible a una escala adecuada.

La región presenta graves problemas de degradación de suelos extendidos en todos los países, en mayor o menor grado. En las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas, el principal problema es la desertificación mientras que en las regiones húmedas, el tipo de degradación más grave es la deforestación.

Las estimaciones realizadas en este estudio reportan que cerca de 34.5% (6.9 millones de km^2) corresponde a zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas sometidas a diferentes grados de desertificación; el 4.9% (9.8 millones de km^2) presenta algún grado de riesgo a la erosión hídrica; la pérdida de bosques por deforestación alcanza un valor de 6.5% (1.3 millones km^2); de acuerdo a la estimación de degradación química, al menos 56.3% (11.2 millones de km^2) está afectado por acidez o salinidad.

El análisis de escenarios muestra que la condición climática al futuro proyectado según el escenario A2 será de una región más seca en algunas zonas y más húmeda en otras. Aunque la mayor parte no sufrirá cambios considerables, muchas regiones pasarán de su condición actual a una condición más seca; la superficie total de cambio hacia un régimen más árido es de 20.8% (4.1 millones de km^2) mientras que el paso de zonas secas a una situación más húmeda será solo de 1.5% (298 mil km^2). El análisis de uso de suelo como escenario no muestra cambios significativos respecto al cambio de uso de suelo, es probable que la inclusión de información adicional a la considerada se haga necesaria para la obtención de resultados más coherentes con la realidad.

Las estimaciones sobre la vulnerabilidad a la degradación de suelos en la región indican que un grado de vulnerabilidad muy alto se presenta en al menos 1.6 millones de km^2 (8.0%); la vulnerabilidad alta y media alcanzan los 6 y 2.6 millones de km^2 respectivamente (12.9% y 30.2%), estas superficies se incrementan al considerar un cambio climático bajo el escenario de emisiones A2. Las estimaciones indican que la vulnerabilidad aumentará para toda la región en general y será mucho mayor para las zonas áridas y semiáridas; la superficie afectada aumentará en un 26.3% (5.3 millones de km^2).

América Latina es una región altamente heterogénea con diverso grado de avance en política ambiental; sin embargo, en la actualidad, la mayoría de las agendas de desarrollo nacionales incluyen como prioridad los temas ambientales y, en mayor o menor medida, han implementado planes y programas con acciones verificables en la práctica.

La problemática de degradación de suelos ha sido abordada desde el marco de la Convención de Lucha contra la Desertificación y Sequía, por lo que se han formulado instrumentos institucionales para facilitar la cooperación, optimización de recursos, generación de información y ejecución de proyectos. La integración de los temas de degradación de suelos y cambio climático es aún incipiente y requiere marcos político-institucionales integrales.

Las áreas con alta vulnerabilidad a la degradación de suelos requieren de la preparación de respuestas y rehabilitación de las zonas afectadas por erosión, a fin de resguardar a la población que ve afectada su supervivencia. Las estrategias tecnológicas exitosas para el manejo y conservación de suelos y aguas, involucran a los beneficiarios como entes activos en el diagnóstico, planificación, ejecución y seguimiento de acciones, enriqueciendo el proceso con aportes de los actores y adaptaciones a la realidad local.

Esta guía metodológica está orientada a estimar la degradación de suelos en América Latina y analizar escenarios, así como vulnerabilidades ante el cambio climático en relación con la degradación de los suelos. Además, presenta un análisis por país sobre políticas, planes e instrumentos de desarrollo pertinentes y un inventario de medidas para contrarrestar la degradación de los suelos por el cambio climático.

Literatura citada según capítulo

Conceptos fundamentales sobre degradación de suelos y cambio climático

Bai, Z., & Dent, D. (2008). *Land degradation and improvement in Argentina 1. Identification by remote sensing.* Wageningen: Report 2007/05, ISRIC – World Soil Information.

Bai, Z., Dent, D., Olsson, L., & Schaepman, M. (2008). *Global Assessment of Land Degradation and Improvement 1. Identification by remote sensing.* Wageningen: Report 2008/01, ISRIC-World Soil Information.

Barbosa, H.A., Huete, A.R, Baethgen, W. (2006). A 20-year study of NDVI variability over the Northeast Region of Brazil. *Journal of Arid Environments*, 67(2), 288–307.

Berry, L., Olson, J., & Campbell, D. (2003). *Assessing the extent, cost and impact of Land Degradation at the National Level: Findings and Lessons Learned from Seven Pilot Countries. Paper commissioned by the Global Mechanism of the UN Commission to Combat Desertification.* Roma: Global Mechanism of the UNCCD.

Binns, T. (2000). Book Review: World Atlas of Desertification (2nd edn): Nick Middleton and David Thomas (eds); Edward Arnold, London (1997). *Applied Geography, 20*(1), 83–93.

CEPAL. (2005). ***Pobreza, desertificación y degradación de los recursos naturales.*** Santiago de Chile: Naciones Unidas.

CEPAL. (2010). *La economía del cambio climático en Centroamérica: Síntesis 2010.* México: UN.

Dobie, P. (2001). *The global drylands partnership CIDA UNSO UNDP/GEF IIED IUCN WWF NEF.* Nairobi: UNDP.

Dregne, H. (2002). Land Degradation in the Drylands. *Arid Land Research and Management, 16*(2), 99-132.

DSD. (2009). *Integrated Methods for Monitoring and Assessing Desertification/Land degradation processes and drivers (Land Quality) DRAFT White papers.* Recuperado 27 de mayo del 2012, de http://www.drylandscience.org

Dumanski, J., & Pieri, C. (2000). Land quality indicators: research plan. *Agriculture, Ecosystems & Environment, 81*(2), 93-102.

Erb, K., Krausmann, F., Gaube, V., Gingrich, S., Bondeau, A., Fischer-Kowalski, M., Haberl, H. (2009). Analyzing the global human appropriation of net primary production — processes, trajectories, implications. An introduction. *Ecological Economics, 69*(2), 250-259.

FAO. (2009). *FAO statistical yearbook 2009.* Recuperado 28 julio del 2012, de http://faostat.fao.org/

FAO.(2003). Data sets, indicators and methods to assess land degradation in drylands. *World Soil Resources Report.* Roma: FAO.

Foster, R. (2006). Methods for assessing land degradation in Botswana. ***Earth & E-nvironment,*** 1, 238-276.

Görlach, B., Landgrebe-Trinkunaite, R., & Interwies, E. (2004). *Asssesing the Economic Impacts of Soil Degradation. Final Report* (Vol. I). Berlín: European Commission, DG Environment.

Jones, R., Le Bissonnais, Y., Sanchez, J., Düwel, O., Øygarden, L., Bazzoffi, P., Prasuhn, V., Yordanov, Y., Strauss, P., Rydell, B., Uveges, J., Loj, G., Lane M., Barberis, R., Vandekerckhove, L. (2003). *EU Soil thematic strategy: Technical Working Group on Erosion. Work Package 2: Nature and extent of soil erosion in Europe.* Interim Report version 3.31.

Kapalanga, T. S. (2008). A review of land degradation assessment methods: Final project. *Land Restoration Training Programme.* Reykjavík: United Nations University.

Koohafkan, P., Lantieri, D., & Nachtergaele, F. (2003). *Land Degradation Assessment in Drylands (LADA): Guidelines for a Methodological Approach.* Roma: Land and Water Development Division, FAO.

Lobell D. B., Lesch S.M., Corwin D.L., Ulmer M.G., Anderson K.A., Potts D. J., Doolittle J. A. , Matos M. R. y Baltes M. J. (2010). Regional-scale Assessment of Soil Salinity in the Red River Valley Using Multi-year MODIS EVI and NDVI. *Journal of Enviromental Quality, 39*(1), 35-41.

Lobell, D. B. (2010). Remote sensing of soil degradation: Introduction. *Journal of Environmental Quality, 39*(1), 1-4.

Magrin, G., Gay, C., Cruz, D., Jiménez, J.C, Moreno, A.R, Nagy, G.J., Nobre, C., Villamizar, A. (2007). *Latin America. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability.* Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Parry, M.L., Canziani, O.F., Palutikof, J.P., van der Linden, P.J and Hanson, C.E (Eds.), Cambridge University Press, Cambridge, UK, 581-615.

Metternicht, G., Zinck, J.A., Blanco, P.D., del Valle, H.F. (2010). Remote Sensing of Land Degradation: Experiences from Latin America and the Caribbean. *Journal of Environmental Quality, 39*(1), 42-61.

Morawitz, D. F., Blewett, T.M., Cohen, A. & Alberti, M. (2006). Using NDVI to assess vegegtative land cover change. *Environmental Monitoring and Assessment, 114*(1), 85–106.

Nachtergaele, F., & Licona, C. (2008). The Land Degradation Assessment in Drylands (LADA) Project: Reflections on Indicators for Land Degradation AssessmenT. En C. Lee, & T. Schaaf (Edits.), *The future of Drylands* (págs. 327-348). Springer.

Oldeman, L. (1992). Global extent of soil degradation . En ISRIC, *Bi annual report 1991-1992.* Wageningen.

Oldeman, L., & Lynden, G. v. (1996). *Revisiting the GLASOD Methodology.* Wageningen: ISRIC.

Oldeman, L., Hakkeling, R., & Sombroek, W. (1991). *World Map of the status of human-Induced soil degradation.* Wageningen: GLASOD - ISRIC.

PNUMA. (2010). *Perspectivas del medio ambiente: América Latina y el Caribe GEO ALC3.* Panamá: PNUMA.

PNUMA-CEPAL. (2010). *Gráficos Vitales del Cambio Climático para América Latina y El Caribe.* Santiago de Chile: CEPAL

Ponce, R., & Koohafkan, P. (2004). *Methodological Framework For Land Degradation Assessment in Drylands (LADA) (simplified version) Report on a Consultancy as Visiting Scientist.* Roma: Land and Water Development Division, FAO.

Safriel, U. (2006). *Global trends in land degradation. International workshop on climate and land degradation.* Arusha, Tanzania: WMO-UNCDD. Recuperado el 09 de abril de 2012, de http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/events/conferences/tanzania_122006/html/index.html

Samaniego, J. (Ed.). (2009). *Cambio climático y desarrollo en América Latina y el Caribe: una reseña.* Santiago de Chile: Naciones Unidas.

Sonneveld, B., & Dent, D. (2009). How good is GLASOD. *Journal of Environmental Management, 90*(1), 274-283.

Stern, N. (2007). *The Economics of Climate Change: The Stern Review.* Cambridge University Press.

Svenson, L. (2005). *Socio-economic Indicators for Causes and Consequences of Land Degradation.* Roma: FAO.

Tucker, C.J., Pinzon J.E., Brown, M.E., Slayback, D., Pak, W., Mahoney, R., Vermote, E., y El Saleous N. (2005). Global Inventory Modeling and Mapping

Studies. An extended AVHRR 8-km NDVI Data Set compatible with MODIS and SPOT Vegetation NDVI Data. *International Journal of Remote Sensing, 26*(20), 4485-5598

UNCCD. (2011). *Desertification: a visual synthesis.* Recuperado 20 junio 2012, de http://www.unccd.int/Lists/SiteDocumentLibrary/Publications/Desertification-EN.pdf

UNEP. (1997). *World Atlas of Desertification.* (N. Middleton, & D. Thomas, Edits.) London: John Wiley.

van Lynden, G.W.J., & Mantel, S. (2001). The role of GIS and remote sensing in land degradation assessment and conservation mapping: some user experiences and expectations. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 3*(1), 61-68.

van Lynden, G.W.J., & Oldeman, L.R. (1997). *The assesment of the status of human-induced soil degradation in south and southeast Asia.* Wageningen: ISRIC

van Lynden, G.W.J., Liniger, H., & Schwilch, G. (2002). The WOCAT map methodology, a standardized tool for mapping degradation and conservation. *Proceedings of ISCO Conference 2002, 4,* 11-16.

van Lynden, G.W.J., Schwilch, G., & Liniger, H. (s.f.). *A standardised Method for Assessment of Soil Degradation and Soil Conservation: the WOCAT mapping methodology.* Berne: WOCAT.

Wessels, K.J., Prince, S.J., Malherbe, J., Small., J., Frost, P.E., van Zyl, D. (2007). Can human-induced land degradation be distinguished from the effects of rainfall variability? A case study in South Africa. *Journal of Arid Environment, 68*(2), 271-297

WOCAT. (2008). *Un cuestionario para posibilitar la realización de: Mapas de la Degradación de la Tierra y el Desarrollo de Mecanismos para el Manejo Sostenible de la Tierra (CM).* Lininger, H., Lynden, G., Nachtergaele, F. and Schwilch, G. (Eds.), CDE/WOCAT, FAO/LADA.

WOCAT. (2011). *Donde la tierra es más verde. Estudios de caso y análisis de iniciativas de conservación de tierras y aguas en todo el mundo. Parte 2.* Lininger, H., Critchley, W. (Eds.). WOCAT

WRI. (2005). *Un informe de la evaluación de los Ecosistemas del Milenio. Ecosistemas y bienestar humano: Síntesis sobre Desertificación.* Washington DC: World Resources Institute

Zika, M., & Erb, K.H. (2009). The global loss of net primary production resulting from human-induced soil degradation in drylands. *Ecological Economics, 69*(2), 310-388.

Zucca, C., & Biancalani, R. (2011). *Guidelines for the use of the LADA QM DB in the frame of the "National Piloting of provisional UNCCD impact indicators".* GEF, FAO, UNEP.

Zucca, C., Della Peruta, R., Salvia, R., Sommer, S., & Cherlet, M. (2012). Towards a World Desertification Atlas. Relating and selecting indicators and data sets to represent complex issues. *Ecological Indicators, 15*(1), 157-170.

Estimación de la degradación de suelos en américa latina

Bai, Z., & Dent, D. (2008). *Land degradation and improvement in Argentina 1. Identification by remote sensing.* Wageningen: Report 2007/05, ISRIC – World Soil Information

Bai, Z., Dent, D., Olsson, L., & Schaepman, M.E. (2008). *Global Assessment of Land Degradation and Improvement 1. Identification by remote sensing.* Wageningen: Report 2008/01, ISRIC-World Soil Information.

Bolivia. (1997). *Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía (PAN-LCD).* Recuperado 25 abril de 2012, de http://www.unccd.int/ActionProgrammes/bolivia-spa1997.pdf

Brazil - Ministry of the Environment. (2006). *National Report on Implementation of the United Nations Convention to Combat Desertification 2002-2006.* Recuperado 25 abril de 2012, de http://archive.unccd.int/cop/reports/lac/national/2006/brazil-eng.pdf

Butler, R. (2012). *Deforestation in the Amazon.* Recuperado 25 julio 2012, de http://www.mongabay.com/brazil.html

CABAL. (2010). *Bosques, deforestación y monitoreo de carbono: Una valoración del potencial de REDD+ en Mesoamérica* (2010). Nicaragua: PRISMA/CABAL

Cabrera, E., Vargas, D. M., Galindo, G., García, M.C., Ordoñez, M.F., Vergara, L.K., Pacheco, A.M., Rubiano, J.C., & Giraldo, P. (2011). *Memoria técnica de la cuantificación de la deforestación histórica nacional – escalas gruesa y fina.* Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales

Chile, Gobierno de. (2007). *Agenda Internacional OPANCCD-Chile. Programa de Trabajo PANCCD-Chile.* Recuperado 25 abril 2012, de http://otros.conaf.cl/shop_image/CFFCN/Informes%202008%20(2)/Agenda%20Internacional%202007%20OPANCCD-Chile.pdf

Colombia, República de - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2006). *Tercer Informe de Implementación de la UNCCD.* Recuperado 25 abril 2012, de http://archive.unccd.int/cop/reports/lac/national/2006/colombia-spa.pdf

Costa Rica, República de - Ministerio del Ambiente y Energía. (2006). *Tercer informe Nacional para el Cumplimiento de la Convención de Lucha contra la Desertificación y la Sequía (UNCCD).* Recuperado 27 abril 2012, de http://archive.unccd.int/cop/reports/lac/national/2006/costa_rica-spa.pdf

Cuba, República de – Ministerio del Medio Ambiente. (2006). *III Informe Nacional Comité de Revisión Implementación de la Convención (CRIC) de las Naciones Unidas de Lucha Contra la Desertificación y la Sequía.* Recuperado 27 abril 2012, de http://archive.unccd.int/cop/reports/lac/national/2006/cuba-spa.pdf

Dent, D.L. & Bai Z.G. (2008). Assessment of Land Degradation Using NASA GIMMS: A Case Study in Kenya. In *Digital Soil Mapping with Limited Data.* Hartemink, A., McBratney, A, Mendonça-Santos, M. (Eds.). Springer.

Ecuador, República de – Dirección Nacional de Biodiversidad y Áreas protegidas, Dirección de Asuntos Internacionales. (2004). *Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación y Mitigación de la Sequía.* Recuperado 27 abril 2012, de http://www.unccd.int/ActionProgrammes/ecuador-spa2004.pdf

El Salvador, República de – Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2003). *Programa de Acción Nacional de Lucha contra la desertificación y sequía.* Recuperado 27 abril 2012, de http://www.unccd.int/ActionProgrammes/el_salvador-spa2003.pdf

Erb, K., Krausmann, F., Gaube, V., Gingrich, S., Bondeau, A., Fischer-Kowalski, M., Haberl, H. (2009). Analyzing the global human appropriation of net primary production — processes, trajectories, implications. *An introduction. Ecological Economics, 69*(2), 250-259.

FAO. (1990). *Evaluación de los Recursos Forestales de 1990: Informe de México.* Mexico City: FAO

FAO. (1988). *An interim report on the state of forest resources in the developing countries.* Rome: FAO

FAO. (2006). *Global Forest Resources Assessment 2005. Progress towards sustainable forest management.* Roma: FAO

FAO. (2010a). *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010. Informe Principal.* Roma: Estudio FAO Montes 163

FAO. (2010b). *Global Forest Resources Assessment 2010. Main report.* Rome: FAO

FAO. (2011). *The State of Forests in the Amazon Basin, Congo Basin and Southeast Asia.* Roma: FAO.

FAO. (2012). *Land resources. Global Assessment.* Recuperado 5 mayo de 2012, de http://www.fao.org/nr/land/degradation/global/en/

Guatemala, República de – Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (2007). *Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación y Sequía de Guatemala – PROANDYS.* Recuperado 27 abril 2012, de http://www.marn.gob.gt/documentos/unideseq/proandys.pdf

Hansen , A., Neilson, R., Dale, V., Flather, C., Iverson, L., Currie, D., Shafer, S., Cook, R., Bartlein, P. (2001). Global Change in Forests: Responses of Species, Communities, and Biomes. *Bioscience, 51*(9), 765-779.

Hansen, M., Stehman, S., Potapov, P. (2010) Quantification of global gross forest cover loss. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA, 107*(19) 8650-8655

Harcourt, C., Sayer, J. (Eds.). (1996). The conservation Atlas of tropical forests: the Americas. *World Conservation Union and IUCN.* New York: Simon & Schuster

Hijmans, R., Cameron, S., Parra, J.L, Jones, P.G., Jarvis, A. (2005). Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology, 25*(15), 1956-1978

ISRIC. (2005). *Soil and Terrain Database for Latin America and the Caribbean (version 2.0)- scale 1:5 million (SOTERLAC).* Dijkshoorn, Vincent van Engelen, Jan Huting, Piet Tempel. Wageningen, Netherlands.

Jong, R., Bruin, S., Wit, A., Schaepman, M., & Dent, D. (2011). Analysis of monotonic greening and browning trends from global NDVI time-series. *Remote Sensing of Environment, 115*(2) 692–702.

Koohafkan, P., Lantieri, D., & Nachtergaele, F. (2003). *Land Degradation Assessment in Drylands (LADA): Guidelines for a Methodological Approach.* Roma: Land and Water Development Division, FAO.

Metternicht, G., Zinck, J.A., Blanco, P.D., del Valle, H.F. (2010). Remote Sensing of Land Degradation: Experiences from Latin America and the Caribbean. *Journal of Environmental Quality, 39*(1), 42-61.

Nicaragua, República de – Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales. (2004). *Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía.* Recuperado 7 mayo 2012, de http://www.unccd.int/ActionProgrammes/nicaragua-spa2004.pdf

Pacheco, C., Mollicone, D., Aguado, I. (2011). *Identificación de las áreas hotspot de deforestación en Venezuela.* En Anais XV simposio Brasileiro de sensoramiento remoto SBSR. Curitiba, PR. Brasil.

Panamá, República de – Autoridad Nacional del Ambiente. (2004). *Plan de Acción Nacional de Lucha contra la Sequía y la Desertificación.* Recuperado 8 mayo 2012, de http://www.unccd.int/ActionProgrammes/panama-spa2004.pdf

Paraguay, República del – Secretaría del Ambiente, Dirección de Planificación Estratégica. (2006). *Tercer Informe Nacional para la Implementación de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación.* Recuperado 8 mayo 2012, de http://archive.unccd.int/cop/reports/lac/national/2006/paraguay-spa.pdf

Perú, República del – Instituto Nacional de Recursos Naturales. (2011). *La Desertificación en el Perú. Cuarta Comunicación Nacional del Perú a la Convención de Lucha contra la Desertificación y la Sequía.* Recuperado 8 mayo 2012, de http://cdam.minam.gob.pe

Schroeder, W., Alencar, A., Arima, E., Setzer, A. (2008). The Spatial Distribution and Interannual Variability of Fire in Amazonia. *Geophysical monographs series, 186,* 43-60

SEMARNAT. (2008). *Informe de la situación del medio ambiente en México. Edición 2008. Compendio de Estadísticas Ambientales.* México: SEMARNAT

SEMARNAT - Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Estados Unidos Mexicanos. (2011). *Estrategia Nacional de Manejo Sustentable de Tierras.* México: SEMARNAT

Tucker, C. J., Pinzon, J.E., Brown, M.E., Slayback, D., Pak, W., Mahoney, R., Vermote, E., y El Saleous, N. (2005). Global Inventory Modeling and Mapping Studies. An extended AVHRR 8-km NDVI Data Set compatible with MODIS and SPOT Vegetation NDVI Data. *International Journal of Remote Sensing, 26*(20), 4485-5598

UNCCD. (2011). *Country Profiles Latin America and the Caribbean Region.* Recuperado 15 mayo 2012, de http://www.unccd.int

UNEP. (1997). *World Atlas of Desertification.* (N. Middleton, & D. Thomas, Edits.) London: John Wiley.

Uruguay, República Oriental del. (2004). *Diagnóstico para la elaboración de un Plan de Acción Nacional (PAN) de lucha contra la Desertificación y la Sequía. Proyecto GM2/020/CCD.* Unidad ejecutora del PAN

Venezuela, República Bolivariana de - Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales. (2004). *Programa de Acción Nacional de la Lucha contra la Desertificación y Mitigación de la Sequía de la República Bolivariana de Venezuela.* Recuperado 27 mayo 2012, de http://www.unccd.int/ActionProgrammes/venezuela-spa2004.pdf.

Wessels, K.J., Prince, S.J., Malherbe, J., Small., J., Frost, P.E., van Zyl, D. (2007). Can human-induced land degradation be distinguished from the effects of rainfall variability? A case study in South Africa. *Journal of Arid Environment, 68*(2), 271-297

Yiran, G. A. B., Kusimi, J.M., Kufogbe, S. K. (2012). A synthesis of remote sensing and local knowledge approaches in land degradation assessment in the Bawku East District, Ghana. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 14*(1), 204–213

Zhang, X, Wu, B., Ling, F., Zeng, Y., Yan, N., Yuan, Ch. (2010). Identification of priority areas for controlling soil erosion. *Catena, 83*(1), 76–86

Zika, M., Erb, K.H. (2009). The global loss of net primary production resulting from human-induced soil degradation in drylands. *Ecological Economics, 69*(2), 310-388.

Zomer, R. (2012). *Global Aridity and PET Database.* Recuperado 20 junio de 2012, de: http://www.cgiar-csi.org/2010/04/134/

Zomer, R.J., Bossio, D.A., Trabucco, A., Yuanjie, L., Gupta, D.C. y Singh, V.P. (2007). *Trees and Water: Smallholder Agroforestry on Irrigated Lands in Northern India.* Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute

Análisis de escenarios y vulnerabilidad al cambio climático en relación a la degradación de suelos

Alencar, A., Mendoza, E., Soares-Filho, B., Santos F. (2010). *Construyendo escenarios para el MAP. IPAM-UFMG.* Recuperado 2 mayo 2012, de: http://www.ipam.org.br/biblioteca/livro/Construyendo-Escenarios-para-el-MAP/183

Bai, Z., Dent, D., Olsson, L., & Schaepman, M.E. (2008). *Global Assessment of Land Degradation and Improvement 1. Identification by remote sensing.* Wageningen: Report 2008/01, ISRIC-World Soil Information.

Bárcena, A., Prado, A., Samaniego, J., Malchik, S. (2010). *La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe. Síntesis 2010.* Santiago de Chile: CEPAL

CEPAL. (2010). *Cambio climático una perspectiva regional.* Presentado en Cumbre de la Unidad de América Latina y el Caribe. 22 y 23 febrero 2010. México

CIESIN (Center for International Earth Science Information Network). (2005). Columbia University; and Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Gridded Population of the World, Version 3 (GPWv3). Palisades, NY: Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC), Columbia University. Recuperado 10 junio 2012, de http://sedac.ciesin.columbia.edu/gpw

CSFD. Comité Scientifique Français de la Desertification. (2009). *Indicadores de tendencia de desertificación y degradación de suelos.* Montpellier: CSFD.

INE. Instituto Nacional de Ecología. (2011). *Índice de presión económica a la deforestación.* Nota Metodológica. México

IPCC. (2000). *Resumen para responsables de políticas. Escenarios de emisiones. Informe especial del Grupo de trabajo III del IPCC.* Bruselas: Cambridge University Press. 20 p

IPCC. (2001). *Impacts, adaptation and vulnerability climate change 2001. Third Assessment Report of the IPCC.* Cambridge UK: University Press

IPCC. (2007). *Cambio climático 2007 – Mitigación del Cambio climático. Contribución del Grupo de Trabajo III al Cuarto Informe de Evaluación del IPCC. Resumen Técnico.* Bruselas: Cambridge University Press

ISRIC. (2005). *Soil and Terrain Database for Latin America and the Caribbean (version 2.0)- scale 1:5 million (SOTERLAC).* Dijkshoorn, Vincent van Engelen, Jan Huting, Piet Tempel. Wageningen, Netherlands.

Iyengar, N.S., y Sudarshan, P. (1982). A Method of Classifying Regions from Multivariate Data. *Economic and Political Weekly,* 18(51), 2181-2188

New, M., Lister, D., Hulme, M. & Makin, I. (2002). *A high-resolution data set of surface climate over global land areas. Climate Research, 21*(1), 1-25

NU. (2011). *Efectos del cambio climático en la costa de América Latina y el Caribe. Dinámicas y tendencias de la variabilidad climática.* Santiago: Naciones Unidas.

Ruesch, A., y Gibbs, H.K. (2008). *New IPCC Tier-1 Global Biomass Carbon Map for the Year 2000.* Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tennessee, USA.

Salvatti, L., Zitti, M., Ceccarelli, T. & Perini, L. (2009) Developing a Synthetic Index of Land Vulnerability to Drought and Desertification. *Geographical Research, 47*(3), 280–291.

Santibañez, F. & Santibañez, P. (2007). Trends in Land Degradation in Latin America and the Caribbean, the Role of Climate Change. En N. M. Ndegwa, *Climate and Land Degradation* (págs. 65-81). Bonn: Springer.

Soares-Filho, B., Nepstad, D., Curran, L., Voll, E., Cerqueira, G., García, R. A., Ramos, C. A., Mcdonald, A., Lefebvre, P., Schlesinger, P. (2006). Modeling conservation in the Amazon basin. *Nature, 440*(7083), 520-523

Soares-Filho, B., Alencar, A., Nepstad, D., Cerqueira, G., Vera, M., Rivero, S., Solorzano, L.,Voll, E. (2004). Simulating the response of land-cover changes to road paving and governance along a major Amazon highway: the Santarém–Cuiabá corridor. *Global Change Biology, 10*(5), 745-764.

Villegas, J. & Jarvis, A. (2010). *Downscaling Global Circulation Model Outputs: The Delta Method. Decision and Policy Analysis Working Paper No. 1. CGIAR-CIAT Cali.* Recuperado 10 junio 2012, de http://www.ccafs-climate.org/data/

WRI. (2012). GIS Datasets. *Mining and critical ecosystems. Gobernance, political capacity, control of corruption, voice and accountability data set.* Recuperado 01 junio 2012, de http://www.wri.org/publication/mining-and-critical-ecosystems/data-sets

Inventario de políticas, planes e instrumentos de desarrollo relacionados a degradación de suelos y cambio climático

Álvarez, L., & Cherrett, I. (2003). El sistema Quesungual en Honduras, una alternativa a la tala y quema. *Leisa Revista de Agroecología, 18*(3), 10-11

Argentina, República de - Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. (2006). *Tercer Informe Nacional para la Implementación de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación.* Recuperado 25 abril de 2012, http://archive.unccd.int/cop/reports/lac/national/2006/argentina-spa.pdf

Argentina, República de - Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. (1997). *Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación-PAN.* Recuperado 25 abril de 2012, de http://www.ambiente.gov.ar/?IdArticulo=244

Brazil - Ministry of the Environment - Water Resources Secretariat. (2004.) *National Action Program to Combat Desertification and Mitigate the Effects of Drought PAN-Brazil.* MMA Editions

Brazil - Ministry of the Environment. (2006). *National Report on Implementation of the United Nations Convention to Combat Desertification 2002-*

2006. Recuperado 25 abril de 2012, de http://archive.unccd.int/cop/reports/lac/national/2006/brazil-eng.pdf

Bolivia. (1997). *Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía (PAN-LCD).* Recuperado 25 abril de 2012, de http://www.unccd.int/ActionProgrammes/bolivia-spa1997.pdf

Bolivia - Viceministerio de Cuencas y Recursos Hídricos. (2006). *Tercer Informe de País sobre la aplicación de la Convención de Lucha contra la Desertificación en Bolivia.* Recuperado 25 abril de 2012, de http://archive.unccd.int/cop/reports/lac/national/2006/bolivia-spa.pdf

Chile, Gobierno de – Corporación Nacional Forestal. (2006). *Informe Nacional: Implementación en Chile de la Convención de Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación en los países afectados por sequía grave o desertificación, en particular en África.* Recuperado 25 abril 2012, de http://archive.unccd.int/cop/reports/lac/national/2006/chile-spa.pdf

Chile, Gobierno de. (2007). *Agenda Internacional OPANCCD-Chile. Programa de Trabajo PANCCD-Chile.* Recuperado 25 abril 2012, de http://otros.conaf.cl/shop_image/CFFCN/Informes%202008%20(2)/Agenda%20Internacional%202007%20OPANCCD-Chile.pdf

CIIMA- ESEADE (2010). *Índice de Calidad Institucional 2010.* International Policy Network: Argentina

Colombia, República de - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2004). *Plan de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía en Colombia – P.A.N –.* Recuperado 25 abril 2012, de http://www.unccd.int/ActionProgrammes/colombia-spa2004.pdf

Colombia, República de - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2006). *Tercer Informe de Implementación de la UNCCD.* Recuperado 25 abril 2012, de http://archive.unccd.int/cop/reports/lac/national/2006/colombia-spa.pdf

Costa Rica, República de - Ministerio del Ambiente y Energía. (2006). *Tercer informe Nacional para el Cumplimiento de la Convención de Lucha contra la Desertificación y la Sequía (UNCCD).* Recuperado 27 abril 2012, de http://archive.unccd.int/cop/reports/lac/national/2006/costa_rica-spa.pdf

Cuba, República de – Ministerio del Medio Ambiente. (2006). *III Informe Nacional Comité de Revisión Implementación de la Convención (CRIC) de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación y la Sequía.* Recuperado 27 abril 2012, de http://archive.unccd.int/cop/reports/lac/national/2006/cuba-spa.pdf

Ecuador, República de – Dirección Nacional de Biodiversidad y Áreas protegidas, Dirección de Asuntos Internacionales. (2004). *Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación y Mitigación de la Sequía.* Recuperado 27 abril 2012, de http://www.unccd.int/ActionProgrammes/ecuador-spa2004.pdf

Ecuador, República de – Dirección Nacional de Biodiversidad y Áreas Protegidas, Ministerio del Ambiente. (2006). *Tercer Informe Nacional sobre la aplicación de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación.* Recuperado 27 abril 2012, de http://archive.unccd.int/cop/reports/lac/national/2006/ecuador-spa.pdf

Estados Unidos Mexicanos – Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Comisión Nacional Forestal. (2006). *Tercer Informe Nacional en materia de implementación de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación en países afectados por sequía grave o desertificación, particularmente en África 2002-2005.* Recuperado 14 mayo 2012, de http://archive.unccd.int/cop/reports/lac/national/2006/mexico-spa.pdf

El Salvador, República de – Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2006). *Tercer Informe Nacional de Implementación de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación y la Sequía en El Salvador.* Recuperado 27 abril 2012, de http://archive.unccd.int/cop/reports/lac/national/2006/el_salvador-spa.pdf

El Salvador, República de – Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2003). *Programa de Acción Nacional de Lucha contra la desertificación y sequía.* Recuperado 27 abril 2012, de http://www.unccd.int/ActionProgrammes/el_salvador-spa2003.pdf

Gamboa, H., Gómez, W., & Ibrahim, M. (2008). *Sistema agroforestal Quesungual, una buena práctica de adaptación al cambio climático.* Recuperado 17 mayo 2012, de http://www.unep.org/Themes/freshwater/PDF/LibroCompleto_LE-Noviembre.pdf

GEF. (2012). *Global Environment Facility.* Recuperado 27 abril 2012, de http://www.thegef.org/gef/

GEF-SGP (2012). *The GEF small grants programme.* Recuperado 15 mayo 2012, de http://sgp.undp.org/

Guatemala, República de – Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (2007). *Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación y Sequía de Guatemala – PROANDYS.* Recuperado 27 abril 2012, de http://www.marn.gob.gt/

Guatemala, República de – Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (s/f). *Estrategia Financiera Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía UNCCD*

Guatemala, República de – Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. (2007). Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación y Sequía de Guatemala – PROANDYS. Recuperado 27 abril 2012, de http://www.marn.gob.gt/documentos/unideseq/proandys.pdf

Honduras, República de – Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente. (2006). *III Informe de País ante la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación y Sequía.*

Honduras, República de. (2005). *Plan de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación 2005-2021.* Recuperado 15 mayo 2012, de http://www.unccd.int/ActionProgrammes/honduras-spa2005.pdf

FIDA. (2012). *Enabling poor rural people to overcome poverty.* Recuperado 30 abril 2012, de http://www.ifad.org/

Morales, C. & Prada, S. (eds). (2005). *Pobreza, desertificación y degradación de los recursos naturales.* Santiago de Chile: CEPAL-GTZ

MVOTMA – MGAP. Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente – Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. (2004). *Diagnóstico para la Elaboración de una Plan de Acción Nacional de lucha contra la Desertificación y la Sequía.* Recuperado 21 mayo 2012, de http://www.mgap.gub.uy/renare/Informe%20PAN%20octubre%202004.pdf

NU. (2011). *Sinergias en la presentación de informes en el marco de las convenciones de Río ICCD/CRIC(10)/22. Naciones Unidas.* Recuperado 30 abril 2012, http://archive.unccd.int/cop/officialdocs/cric10/pdf/22spa.pdf

Nicaragua, República de – Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales. (2004). *Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía.* Recuperado 7 mayo 2012, de http://www.unccd.int/ActionProgrammes/nicaragua-spa2004.pdf

Nicaragua, República de – Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales. (2006). *III Informe Nacional sobre la aplicación de la Convención de Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación y la Sequía.* Recuperado 7 mayo 2012, de http://archive.unccd.int/cop/reports/lac/national/2006/nicaragua-spa.pdf

Panamá, República de – Autoridad Nacional del Ambiente. (2004). *Plan de Acción Nacional de Lucha contra la Sequía y la Desertificación.* Recuperado 8 mayo 2012, de http://www.unccd.int/ActionProgrammes/panama-spa2004.pdf

Panamá, República de – Autoridad Nacional del Ambiente. (2006). *Informe Nacional de Evaluación de la Implementación de la Convención de Naciones Unidad de Lucha contra la Sequía y la Desertificación (CNULD).* Recuperado 8 mayo 2012, de http://archive.unccd.int/cop/reports/lac/national/2006/panama-spa.pdf

Paraguay, República del. (2003). *Plan de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación.* Recuperado 8 mayo 2012, de http://www.unccd.int/ActionProgrammes/paraguay-spa2003.pdf

Paraguay, República del – Secretaría del Ambiente, Dirección de Planificación Estratégica. (2006). *Tercer Informe Nacional para la Implementación*

de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación. Recuperado 8 mayo 2012, de http://archive.unccd.int/cop/reports/lac/national/2006/paraguay-spa.pdf

Perú, República del – Instituto Nacional de Recursos Naturales. (2011). *La Desertificación en el Perú. Cuarta Comunicación Nacional del Perú a la Convención de Lucha contra la Desertificación y la Sequía.* Recuperado 8 mayo 2012, de http://cdam.minam.gob.pe

Perú, República del – Ministerio de Agricultura. (1996). *Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación.* Recuperado 13 mayo 2012, de http://www.unccd.int/ActionProgrammes/peru-spa1996.pdf

Uruguay, República Oriental del. (2002). *Segundo Informe Nacional, Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación y la Sequía.* Recuperado 13 mayo 2012, de http://archive.unccd.int/cop/reports/lac/national/2002/uruguay-spa.pdf

Uruguay, República Oriental del. (2004). *Diagnóstico para la elaboración de un Plan de Acción Nacional (PAN) de Lucha contra la Desertificación y la Sequía. Proyecto GM2/020/CCD.* Unidad ejecutora del PAN

SEMARNAT - Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Estados Unidos Mexicanos. (2011). *Estrategia Nacional de Manejo Sustentable de Tierras.* México: SEMARNAT

SEAM – Secretaría del Ambiente, República de Paraguay. (2011). *Auto Evaluación de las Capacidades Nacionales (NCSA) del Paraguay Reporte Final.* Recuperado 13 mayo 2012, de http://cc.seam.gov.py/attachments/article/5/reporte_final_ncsa_enero2011.pdf

UNCCD. (2010). *Updated list of civil society organizations, including private sector, accredited to the UNCCD Conference of the Parties (as of July 2010 – COP 9). UNCCD.* Recuperado 27 abril 2012, de http://www.unccd.int

UNCCD. (2012). *Country Profiles Latin America and the Caribbean Region.* Recuperado 14 mayo 2012, de http://www.unccd.int

Venezuela, República Bolivariana de - Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales. (2004). *Programa de Acción Nacional de la Lucha contra la Desertificación y Mitigación de la Sequía de la República Bolivariana de Venezuela.* Recuperado 27 mayo 2012, de http://www.unccd.int/ActionProgrammes/venezuela-spa2004.pdf

Inventario de medidas para contrarrestar la degradación de suelos por cambio climático

Baker, C., Saxton, K., Ritchie, W., Chamen, W., Reicosky, D., Ribeiro, M., Justice, S. & Hobbs, P. (2008). *Siembra con labranza cero en la agricultura de conservación.* Zaragoza: FAO

Benites, J., Saintraint, D., & Morimoto, K. (1994). *Degradación de suelos y producción agrícola en Argentina, Bolivia, Brasil, Chile y Paraguay.* Santiago: FAO

Benzing, A. (2001). *Agricultura orgánica, fundamentos para la región andina.* Villingen-Schwenningen: Neckar-Verlag,

Contreras, J., Volke, V., Oropeza, J., Rodríguez, C., Martínez, T., Martínez, A. (2003). Estado actual y causas de la degradación de los agostaderos en el municipio de Yanhuitlán, Oaxaca. *TERRA Latinoamericana, 21*(3), 427-435

Denegri, G., & Gaspari, F. (2010). Lineamientos para la formulación por servicios ambientales. Estudio de caso: alta cuenca del Río Sauce Grande. Argentina. *Cuadernos Geográficos, 46*, 93-110

FAO. (2000). *Manual de prácticas integradas de manejo y conservación de suelos.* Ibadán: FAO

FAO. (2006). *Conservación de los recursos naturales para una agricultura sostenible: módulos de capacitación.* Recuperado 5 junio 2012, de http://www.fao.org

FAO. (2009). *La Caja de Herramientas sobre Ganadería y Medio Ambiente.* Recuperado 5 junio 2012, de http://www.fao.org/ag/againfo/programmes/es/lead/toolbox/homepage.htm

FAO. (2010). *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010. Informe Principal.* Roma: Estudio FAO Montes: 163

FAO. (2010b). *Informe de Política 8. Pago por servicios ambientales.* Recuperado 5 junio 2012, de http://www.fao.org/climatechange/25191-0fd2e47612115 7ad35384dfa68dad15d7.pdf

FAO. (2012). *Agricultura de Conservación.* Recuperado 18 junio 2012, de http://www.fao.org/ag/ca

FONAFIFO, CONAFOR, MAE. Fondo Nacional de Financiamiento Forestal Costa Rica, Comisión Nacional Forestal México, Ministerio de Medio Ambiente del Ecuador. (2012). *Lecciones aprendidas para REDD+ desde los programas de pago por servicios ambientales e incentivos para la conservación. Ejemplos de Costa Rica, México y Ecuador.* Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento

Landers, J. (2007). *Sistemas tropicales de agricultura-ganadería en la Agricultura de Conservación. La experiencia en Brasil.* Roma: FAO.

Ministerio del Ambiente, Ecuador. (2012). *Socio Bosque.* Recuperado 18 junio 2012, de http://sociobosque.ambiente.gob.ec/

Olivera, S. & Palomares, B. (2010). *Sistematización de Experiencias de Manejo de Recursos Naturales para la Reducción de Riesgos y Desastres Naturales en el Sector Agropecuario; Terrazas de Formación Lenta y Zanjas de Infiltración en las comunidades de Cuyuni, Julllicunca y Ccarhuayo, en Cusco.* Lima: FAO.

SAGARPA. (2009). *Control de cárcavas.* Recuperado 18 junio 2012, de http://www.sagarpa.gob.mx

SEMARNAT – CONAFOR. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Estados Unidos Mexicanos, Comisión Nacional Forestal México. (2009). *Experiencias forestales de comunidades mexicanas.* México: SEMARNAT

Wunder, S. (2005). *Pago por servicios ambientales: Principios básicos esenciales.* Jakarta: CIFOR Ocassional Paper N°. 42

Comisión Europea

Más información sobre cooperación exterior:
Punto de Información Cooperación Exterior
Publicaciones, visitas, conferencias
http://ec.europa.eu/europeaid/index_es.htm

Europa en Directo es un servicio que le ayudará a encontrar respuestas a sus preguntas sobre la Unión Europea

Número de teléfono gratuito (*):

00 800 6 7 8 9 10 11

(*) Ciertos operadores de telefonía móvil no dejan acceder a los números 00 800 o pueden cobrar estas llamadas.

CÓMO OBTENER LAS PUBLICACIONES DE LA UE

Publicaciones gratuitas:

- a través de EU Bookshop (http://bookshop.europa.eu);
- en las representaciones o delegaciones de la Unión Europea.

Puede obtener sus detalles de contacto en Internet (http://ec.europa.eu) o enviando un fax a +352 2929-42758.

Publicaciones de pago:

- a través de EU Bookshop (http://bookshop.europa.eu).

Suscripciones de pago (v. g. series anuales del Diario Oficial de la Unión Europea y recopilación de la Jurisprudencia del Tribunal de Justicia de la Unión Europea): a través de uno de los agentes de ventas de la Oficina de Publicaciones de la Unión Europea

(http://publications.europa.eu/others/agents/index_es.htm).

MN-32-13-125-ES-N

Oficina de Publicaciones