

# **Sinergias entre Degradación de la Tierra y Cambio Climático en los Paisajes Agrarios del Ecuador**

Proyecto Mecanismo Mundial Ecuador “Integrando Financiamiento de Cambio Climático en  
estrategias de inversión de Manejo Sostenible de la Tierra”



THE GLOBAL  
MECHANISM



# Contenido

---

## Resumen Ejecutivo

## Presentación

## Introducción

## SINERGIAS ENTRE DEGRADACIÓN DE LA TIERRA Y CAMBIO CLIMÁTICO ..... 1

### 1. Degradación de la tierra y Cambio climático en el Ecuador.....2

1.1 La degradación de la tierra .....2

1.2 Degradación de la tierra y cambio climático .....2

1.3. Zonas de desertificación y degradación en el Ecuador .....3

1.4. Paisajes agrarios en el Ecuador.....9

### 2. Vínculos entre degradación de la tierra y cambio climático en el Ecuador.....11

2.1. Deforestación .....13

2.2. Expansión de la frontera agrícola y ganadera .....14

2.3. Las malas prácticas agrícolas .....15

2.4. Conocimientos ancestrales.....15

2.5. Uso de agroquímicos .....16

2.6. Monocultivos.....17

2.7. Ganadería.....17

## PRÁCTICAS DE MANEJO SOSTENIBLE DE LA TIERRA.....19

### 3. Prácticas de Manejo Sostenible de la tierra y su contribución a la mitigación y adaptación al Cambio Climático en el Ecuador .....20

3.1. Dieciséis Prácticas de Manejo Sostenible de la Tierra para el Ecuador .....21

3.1.1. Prácticas de manejo sostenible de la tierra en cultivos.....22

3.1.2. Prácticas de manejo sostenible de la tierra en ganadería.....40

3.1.3. Prácticas de manejo sostenible de la tierra a nivel forestal.....45

3.1.4. Prácticas de manejo sostenible de la tierra en la gestión del agua .....47

3.1.5. Prácticas de manejo sostenible de la tierra en restauración y conservación.....51

## Bibliografía.....55

## ANEXOS .....61

Anexo 1. Acuerdo Ministerial 045: : Normas de la Autoridad Ambiental Nacional de Desertificación, Degradación de Tierras y Sequía .....62

Anexo 2. Tipos de climas en el Ecuador .....68

Anexo 3. Tabla de paisajes agrarios y prácticas de manejo sostenible de la tierra.....69

## Presentación

---

El Ministerio del Ambiente como Autoridad Ambiental Nacional de Desertificación, Degradación de Tierras y Sequía (Anexo 1) y Punto Focal de la Convención de Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación (CNULD), ha venido desarrollando e implementando una serie de iniciativas y acciones encaminadas a mejorar los procesos para el uso, manejo y conservación de los recursos hídricos y la tierra, cuyo propósito es el de contribuir a la gestión del combate a la desertificación, degradación de la tierra, mitigación de la sequía y adaptación al cambio climático, a través de la implementación de iniciativas locales de conservación y desarrollo con enfoque de equidad de género e interculturalidad, en las provincias afectas por estos procesos a nivel nacional.

El presente documento fue elaborado por el Mecanismo Mundial de la Convención de Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación, en coordinación con el Ministerio del Ambiente del Ecuador, con el fin de fortalecer la comprensión sobre la importancia del manejo sostenible de la tierra como medida de mitigación y adaptación al cambio climático. El documento se genera en el marco del proyecto del Mecanismo Mundial de la CNULD denominado “*Integrando Financiamiento de Cambio Climático en estrategias de inversión de Manejo Sostenible de la Tierra*” el cual es financiado por la Comisión Europea, y se ejecuta en 9 países de tres regiones: Mozambique, Nigeria, Senegal, Ruanda, Tanzania, Laos, Palestina, Guatemala y Ecuador.

En este análisis se parte de una visión general de lo que sucede con respecto a la degradación de la tierra, la desertificación y el cambio climático, para luego aterrizar en el contexto territorial del Ecuador, como un ejemplo de país tropical con una altísima diversidad de ecosistemas y paisajes agrarios. Con el fin de revertir o detener la degradación de la tierra y en consecuencia, evitar la desertificación en zonas áridas, y enfrentar los efectos adversos del cambio climático, se propone abordar las diversas formas de uso y manejo sostenible de la tierra de los paisajes agrarios, orientado a la realidad socio-económica del Ecuador.

No pretende ser una guía completa de prácticas de manejo sostenible, pero si evidenciar cómo, al intervenir en ciertas formas de manejo de la tierra, podremos contribuir notablemente a combatir la degradación, la desertificación, hacer frente al cambio climático e incidir, como consecuencia, en el mejoramiento de la calidad de vida de la población rural.

En la medida que se entienda de mejor manera los vínculos entre la degradación de la tierra, la desertificación y el cambio climático, se empezará a abordar y a invertir con mayor énfasis en acciones de lucha contra la degradación de la tierra, para poder contar con las condiciones de vida más propicias, en donde el manejo sostenible de la tierra se considera como una medida de adaptación y mitigación al cambio climático.

## Resumen Ejecutivo

El manejo de la tierra y el cambio climático están estrechamente relacionados. Además de la importancia de evitar o reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, la manera cómo se manejan los recursos de la tierra (bosques, agua, suelos) en los diversos paisajes agrarios determinará nuestra vulnerabilidad a cambios en el clima. Las áreas degradadas presentan una alta fragilidad al cambio en los patrones climáticos y las poblaciones asentadas en áreas degradadas sufren ampliamente sus impactos. Cambios en los patrones de cosecha de alimentos afecta a las poblaciones rurales y esto puede agravarse si la disponibilidad de recursos (agua, vegetación, lluvia) está ya afectada.

El manejo sostenible de la tierra, como una medida para prevenir y revertir la degradación de la tierra y la desertificación, combina una serie de acciones, incluyendo instrumentos de política, financiamiento y prácticas locales. Existe una serie de prácticas de manejo sostenible de la tierra que pueden ser aplicadas en diversas zonas y paisajes que aportan a combatir la degradación de la tierra, y a la vez a mitigar y adaptarnos al cambio climático. Estas medidas se han denominado como sinérgicas para la lucha contra la degradación de la tierra y la mitigación y adaptación al cambio climático

El presente documento aborda estos temas con el fin de promover una mayor integración del manejo sostenible de la tierra en programas, mecanismos financieros y presupuestos destinados para la adaptación al cambio climático. Algunos vínculos que existen entre la degradación de la tierra y su contribución al cambio climático se resumen a continuación:

| Procesos de degradación de la tierra (ejemplos)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Contribución al Cambio climático (ejemplos)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Prácticas de manejo sostenible de la tierra que contribuyen a la mitigación y adaptación al cambio climático                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Deforestación</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| La deforestación incluye tala selectiva, tala rasa, explotación forestal no sustentable y procesos de expansión de la frontera agrícola y ganadera en áreas boscosas o de vegetación natural.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| La remoción de la cobertura vegetal deja expuesto al suelo a procesos de erosión producidos por la lluvia y el viento, así como al desecamiento por efectos de la insolación.<br><br>Al no haber presencia de vegetación, la materia orgánica disminuye paulatinamente y el suelo agota los nutrientes de reserva para sostener otro tipo de plantas que se siembran para la agricultura y ganadería.<br><br>La deforestación reduce los hábitats de especies de plantas y animales que son encargados de distribuir el material genético a través de semillas, además de aportar al control de plagas en cultivos y pastizales cercanos a los remanentes de vegetación. | Los bosques y vegetación natural, así como los suelos en los que se asientan, son reservas de carbono. La deforestación contribuye a la emisión de estas reservas a la atmósfera por degradación de la vegetación, por quemas y posteriormente por pérdida de suelo debido a su exposición a la intemperie<br><br>La deforestación disminuye capacidad de retención de humedad en el suelo y la vegetación, y por tanto, dificultad para hacer frente a las sequías, inundaciones y a condiciones adversas, obstaculizando la restauración de la vegetación y la producción de alimentos.<br><br>Al deforestar se pierden hábitats para la biodiversidad y de especies promisorias resistentes a los cambios climáticos. | Las plantas secuestran carbono de la atmósfera y mantienen humedad en el suelo aportando a la regulación del ciclo hidrológico.<br><br>Las prácticas para el manejo de remanentes de vegetación deben estar orientadas a la conservación, restauración y uso sostenible de vegetación natural y de plantas y árboles en general.<br><br>Además, es recomendable la reforestación y forestación, principalmente en zonas de importancia hídrica, excepto en páramos, en donde es deseable la protección de estos ecosistemas.<br><br>El manejo adecuado de cultivos en las zonas ya intervenidas evita la presión sobre otros remanentes de vegetación. |



| Agricultura                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Las malas prácticas agrícolas incluyen :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quema para la limpieza de los campos de cultivo.</li> <li>• Agricultura en pendientes fuertes y suelos no aptos.</li> <li>• Tractorado y arado a favor de la pendiente.</li> <li>• Monocultivos.</li> <li>• Uso irracional de agroquímicos.</li> <li>• Reducción de los períodos de barbecho.</li> <li>• Intensificación de cultivos.</li> <li>• Pérdida de conocimientos ancestrales sobre técnicas de labranza, diversidad agrícola y aprovechamiento del agua.</li> </ul>                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <p>Las malas prácticas agrícolas repercuten principalmente en el suelo debido a la erosión y pérdida de nutrientes por la acción de la lluvia y el viento.</p> <p>La estructura y composición del suelo se altera por el uso intensivo de agroquímicos y por las quemas de residuos agrícolas, así como los microorganismos encargados de la descomposición de materia orgánica y fijación de nutrientes. Esto afecta a la capacidad de los suelos para mantener la humedad.</p> <p>El agotamiento de los suelos y la erosión desplazan cultivos a tierras no aptas en pendientes fuertes o con suelos pobres y de alta erodabilidad.</p> | <p>La agricultura genera gases de efecto invernadero por quemas de los residuos agrícolas.</p> <p>La pérdida de la fertilidad del suelo hace necesario el uso de agroquímicos provenientes de combustibles fósiles que incrementan los gases de efecto invernadero cuando se descomponen o en el proceso de elaboración de estos insumos.</p> <p>La reducción y pérdida de microorganismos en el suelo, disminuyen la capacidad para fijar nutrientes y carbono en el suelo.</p> <p>Por otro lado se produce la pérdida de la capacidad de adaptación de las poblaciones a las variaciones climáticas por falta de suelos fértiles donde sembrar nuevos cultivos y por falta de diversidad de cultivos si se retrasa la fecha de cosecha</p> | <p>La reducción en emisión de gases de efecto invernadero y la preservación de tierras para la agricultura, pueden ser viables mediante la implementación de algunas prácticas de manejo sostenible de la tierra.</p> <p>El reciclaje de residuos orgánicos e incorporación del mantillo, mantienen la humedad del suelo y a través de la descomposición de la materia orgánica se incorporan los nutrientes necesarios a los cultivos, evitando el uso excesivo de agroquímicos</p> <p>La labranza de conservación de suelos y rotación de cultivos, disminuye la erosión del suelo y puede combinarse con la agricultura orgánica, agrobiodiversidad y una adecuada gestión de fertilizantes y plaguicidas.</p> <p>El mantenimiento de períodos de descanso del suelo o barbecho deben ser considerados como parte de los planes de manejo de fincas, los cuales incluyen también la definición de áreas de regeneración de suelos y diversidad de cultivos</p> |

| Ganadería                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Las malas prácticas en la ganadería incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quemadas para renovación de forraje</li> <li>• Inadecuado manejo nutricional y tratamiento de desechos y estiércol.</li> <li>• Movilidad intensiva de ganado entre potreros.</li> <li>• Sobre pastoreo y pastoreo en suelos sensibles y de recarga hídrica (páramos)</li> <li>• Sobrepastoreo en zonas secas y áridas.</li> </ul>                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>Las malas prácticas en la ganadería generan la erosión por pisoteo de los animales, compactación y pérdida en la estructura para almacenar humedad.</p> <p>El ganado caprino y bovino aprovecha de la vegetación arbustiva y arbórea, principalmente en los sitios en donde hay escasez de pastos, degradando la vegetación en ecosistemas secos.</p> <p>El incremento de la ganadería desplaza a los animales a zonas sensibles no aptas, como los sitios con pendientes pronunciadas, generando procesos de remoción en masa y erosión hídrica excesiva.</p> | <p>La ganadería genera gases de efecto invernadero por quemadas para la limpieza de vegetación o renovación de pastos, la fermentación entérica y los desechos generados por los animales.</p> <p>El pisoteo y compactación del suelo contribuyen a la pérdida de propiedades físicas para fijar carbono y almacenar humedad.</p> <p>El incremento de la ganadería debido a la baja producción en zonas con suelos pobres, la desplaza sobre zonas con vegetación natural con funciones hídricas importantes, reduciendo o contaminando las vertientes de ríos, disminuyendo la capacidad de adaptación de las poblaciones a las variaciones climáticas.</p> | <p>Las principales prácticas de manejo sostenible de la tierra deben aportar a la disminución de quemadas, mediante el control de las mismas o la sustitución por procesos de renovación de forraje más adecuados.</p> <p>Los sistemas silvopastoriles contribuyen a la fijación de carbono, aporte de nutrientes al suelo y a la vez cumplen con funciones importantes en la alimentación y salud del ganado.</p> <p>Además, aumenta la capacidad de retención de humedad en el suelo, protección frente a procesos erosivos y presenta las condiciones para crear hábitats que sustenten la biodiversidad.</p> |

En este contexto, resalta la importancia de integrar las prácticas de manejo sostenible de la tierra con programas, proyectos o acciones que combatan el cambio climático, apoyando a su mitigación y adaptación, así como previniendo los procesos de degradación de la tierra.

## Introducción

---

El cambio climático y la degradación de la tierra actúan en conjunto y tienden a potenciarse. Las causas y efectos que derivan de esta interacción, están modificando y amenazando los medios de producción de las poblaciones rurales, así como los recursos naturales de los cuales se obtienen beneficios y servicios importantes. En la dirección opuesta, las malas prácticas de uso y aprovechamiento del suelo como el pastoreo intensivo, expansión de frontera agrícola, deforestación, quemas, uso indiscriminado de agroquímicos, entre otras tantas, causan la degradación de la tierra y contribuyen a la generación de gases de efecto invernadero.

*El cambio climático es quizás una de las más importantes amenazas ambientales que debe enfrentar la humanidad. Sin embargo, cuando la tierra está degradada, el cambio climático impacta con mayor ímpetu.*

En el Ecuador se estima que el 47% del territorio, presenta problemas de degradación de la tierra (MAG-ORSTOM, 1984; MAG, 1999; López, 2008; Morales *et. al.*, 2010) causada por diferentes tipos de erosión (hídrica, eólica, glaciaria, entre otras), el sobrepastoreo, la pérdida de la capa fértil del suelo, deforestación y cambio de uso de suelo, dando como resultado, la disminución de las capacidades productivas y de la calidad de vida de las personas, sobre todo de aquellas que sustentan sus medios de vida en la provisión de los servicios que brindan estos ecosistemas.

Cuando la degradación de la tierra se produce en climas en donde existe un déficit de humedad una gran parte del año, las consecuencias del mal uso de los recursos pueden llevar a la desertificación del suelo. Cerca de la cuarta parte del territorio continental del Ecuador presentan climas secos y semi áridos, localizados en las franjas costeras en el centro y sur del país y algunos valles interandinos (Pourrut, 1995). En estas zonas, el sobre pastoreo de ganado caprino y vacuno, degradan el suelo y remueven la escasa vegetación, por lo que son muy vulnerables a procesos irreversibles de desertificación.

Al combatir la degradación de la tierra, se puede disminuir la vulnerabilidad de los asentamientos humanos, e incrementar la posibilidad de que puedan hacer frente con mayor éxito a los impactos adversos del cambio climático. En este contexto, la implementación de prácticas de manejo sostenible de la tierra (PMST) contribuye a prevenir la degradación y desertificación de la tierra, además de ser una importante medida de mitigación y adaptación al cambio climático.

Con este antecedente, el MAE como Autoridad Ambiental Nacional, propone desarrollar, en forma conjunta y participativa, acciones de manejo sostenible enfocadas al aprovechamiento eficiente y la conservación de los recursos hídricos y de la tierra, con el propósito primordial de reducir y revertir los procesos de desertificación, degradación de la tierra y la sequía en las zonas más frágiles y afectadas por esta problemática; y así, contribuir al fortalecimiento de la implementación de las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático, a nivel nacional.







# Sinergias entre Degradación de la Tierra y Cambio Climático



# 1. Degradación de la tierra y Cambio climático en el Ecuador

---

## 1.1 La degradación de la tierra

La degradación de la tierra<sup>1</sup> es el proceso a través del cual disminuye la capacidad actual y potencial de la tierra y sus componentes, los cuales incluyen suelo, agua, bosques, sistemas agrícolas, entre otros, para producir bienes y servicios cuantitativa y cualitativamente (Mecanismo Mundial, 2008). Su expresión más visible en el sector rural del Ecuador, es la pérdida del suelo derivada de las malas prácticas de manejo en la agricultura y ganadería, las que repercuten directamente sobre su producción misma, así como en las funciones ecosistémicas que este recurso brinda en conjunto con la vegetación, la fauna y el agua. Se estima que en el Ecuador se pierde entre unas 30 y 50 toneladas anuales de suelo fértil por hectárea (Suquilanda, 2008).

Las poblaciones más vulnerables son aquellas que no pueden revertir los procesos de degradación, a los que ellos mismo contribuyen, debido a que se ven obligados a seguir produciendo bajo este esquema, para sustentar sus formas de vida; por esta razón se asocia la degradación de la tierra con poblaciones consideradas como pobres. Por lo general, las poblaciones más pobres están asentadas en tierras más degradadas. Sin embargo, la degradación de la tierra también ocurre en sectores agrícolas extensivos y agro industriales.

Las principales causas de la degradación de la tierra y de la desertificación derivadas de las prácticas agroproductivas (FAO, 1993) son:

- La deforestación de ecosistemas frágiles para la implantación de nuevos cultivos y/o pastizales.
- La excesiva labranza o mecanización de los suelos para la preparación del suelo en la siembra o para la cosecha de productos.
- La utilización del fuego para la limpieza del terreno y para la generación de rebrotes de pajonales.
- El sobrepastoreo.
- La siembra en zonas de laderas y a favor de la pendiente.
- El uso intensivo de agroquímicos.
- Deforestación de la cobertura vegetal en zonas de recarga hídrica y protección de cauces.
- El inadecuado manejo del riego.

## 1.2 Degradación de la tierra y cambio climático

La degradación de la tierra no solo contribuye con el cambio climático<sup>2</sup> mediante, por ejemplo la deforestación o la ganadería, sino que, dependiendo del estado de degradación de sus recursos, de la presencia o ausencia de árboles y bosques, de la fertilidad de las tierras de cultivo y de la calidad de las fuentes de agua, aumenta o disminuye la vulnerabilidad de los ecosistemas al cambio climático.

---

<sup>1</sup> De acuerdo al Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA, 2012), la degradación de la tierra tiene que ver con la erosión del suelo, sin embargo, pone más énfasis en las repercusiones que la erosión tiene sobre este recurso, particularmente la capacidad para filtrar y amortiguar los contaminantes, así como el rol que cumple en los ciclos del agua y el nitrógeno. Estas condiciones son aprovechadas por organismos que utilizan el suelo como hábitat sustentando la diversidad biológica.

<sup>2</sup> Según la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CNLUD, 1992) se define al cambio climático como 'un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables.

*“Donde están los bosques no tienen sequías, ni exceso de agua, ni huracanes, ni tornados. Es como una póliza de seguros” (Nobre, 2014).*

El cambio en los patrones de precipitación, el incremento en la temperatura de la atmósfera, el calentamiento y aumento del nivel del mar, son algunos efectos del cambio climático. Se conoce de manera general los principales efectos que produce el incremento de la temperatura global de la atmósfera, sin embargo las posibilidades de repercusión en los ciclos naturales, ecosistemas y recursos hídricos son enormes y aún no están completamente documentadas. (Panel Intergubernamental de Cambio Climático [IPCC por sus siglas en Inglés], 2007). No obstante, la gran mayoría de los efectos del cambio climático constituyen las causas de degradación de la tierra, la cual sustenta la sobrevivencia de los seres humanos, especies vegetales y animales y presencia de ecosistemas, tal como los conocemos.

El cambio climático genera condiciones climáticas más extremas en cuanto a frecuencia e intensidad. La abundancia de lluvias y el aumento en su intensidad, propician el escenario adecuado para que la erosión actúe en zonas sin cobertura vegetal y remueva valiosas tierras fértiles para la agricultura o inundaciones sobre zonas pobladas y cultivos.

En otros sitios, en donde existe escasez de agua, serán más notables y prolongados los períodos secos, con respecto a la media normal, afectando directamente a comunidades humanas, animales y vegetación, que dependen del agua almacenada en el suelo y la vegetación. Sin embargo, debido al uso excesivo de labores agrícolas y de pastoreo, el suelo degradado pierde la capacidad innata de retener la humedad en las épocas de déficit hídrico (IPCC, 2007).

La degradación de la tierra es más severa y puede llevar a la desertificación en zonas con climas áridos o secos, sin embargo no se remite únicamente a estos climas. También afecta a zonas con diversas condiciones climáticas en las que, las prácticas de aprovechamiento de los recursos no sean las adecuadas (López, 2008).

De acuerdo al PNUMA (2002), casi el 15% de la superficie terrestre del planeta ha sido degradada por las actividades humanas; particularmente, más de la mitad por efectos de la erosión hídrica (56%), y el resto por erosión eólica (28%), degradación química (12%) y física (4%). Las principales causas son el pastoreo excesivo (35%), la deforestación (30%), la agricultura (27%), la sobre explotación de la vegetación (7%) y las actividades industriales (1%). Particularmente la agricultura y ganadería generan más del 51% de los gases de efecto invernadero<sup>3</sup>, debido principalmente a la erosión y expansión de la frontera agrícola.

### 1.3. Zonas de desertificación y degradación en el Ecuador

En el Ecuador, se han generado varios intentos de identificar a nivel espacial las zonas en los que intervienen los procesos de desertificación y degradación de la tierra. Sin embargo, la degradación de la tierra y la desertificación<sup>4</sup> aún no cuentan con un levantamiento de información o modelamiento que permita identificarlas con exactitud (MAE, 2000).

Si bien la degradación de la tierra es un proceso inducido por diversos factores relacionados con malas prácticas agrícolas y forestales, ocasionando efectos locales tales como la pérdida de suelos fértiles o la disminución de nutrientes del suelo, sin duda, un factor natural determinante para determinar

<sup>3</sup> De acuerdo al IPCC (2002), los gases de efecto invernadero son un componente de la atmósfera de origen natural o antropogénico que absorben y emiten radiación. El vapor de agua, el dióxido de carbono, el óxido nítrico, el metano y el ozono son gases de efecto invernadero primarios, mientras que los de origen enteramente antropogénicos son los halocarbonos, hexafluoruro de azufre, difluorocarbonos y perfluorocarbonos.

<sup>4</sup> La Convención de Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación (CNULD, 1995) define a la desertificación como “la degradación de las tierras de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas resultante de diversos factores, tales como las variaciones climáticas y las actividades humanas” (p. 7)

la vulnerabilidad a la desertificación y degradación de la tierra es el componente climático. A partir del análisis del clima se pueden establecer aquellas áreas que podrían ser consideradas de mayor vulnerabilidad a los procesos de degradación y desertificación.

Por esta razón, se presenta a continuación una serie de mapas que han sido elaborados para ubicar áreas que, por sus condiciones climáticas (incluyendo la extensión de los meses secos), presentan diversos grados de vulnerabilidad a la degradación de la tierra y a la desertificación.

En el Ecuador se han identificado 9 tipos de clima (Pourrut, 1995), los cuales han sido diferenciados principalmente por factores como la temperatura y las precipitaciones, así como la distribución de estas variables climáticas a lo largo de un año (ver Anexo 2). Sin embargo, debido a la falta de datos que muestren una representación espacial adecuada, series históricas más amplias, así como también por los diversos paisajes naturales y accidentes geográficos, únicamente se ha generado un mapa general de los climas del Ecuador, que no muestra la variabilidad espacial del clima. A pesar de esto, este mapa (Mapa 1) ubica bien los climas que son considerados como secos y semi-áridos.

**Mapa 1.** Distribución de los tipos de clima (Pourrut, 1995).



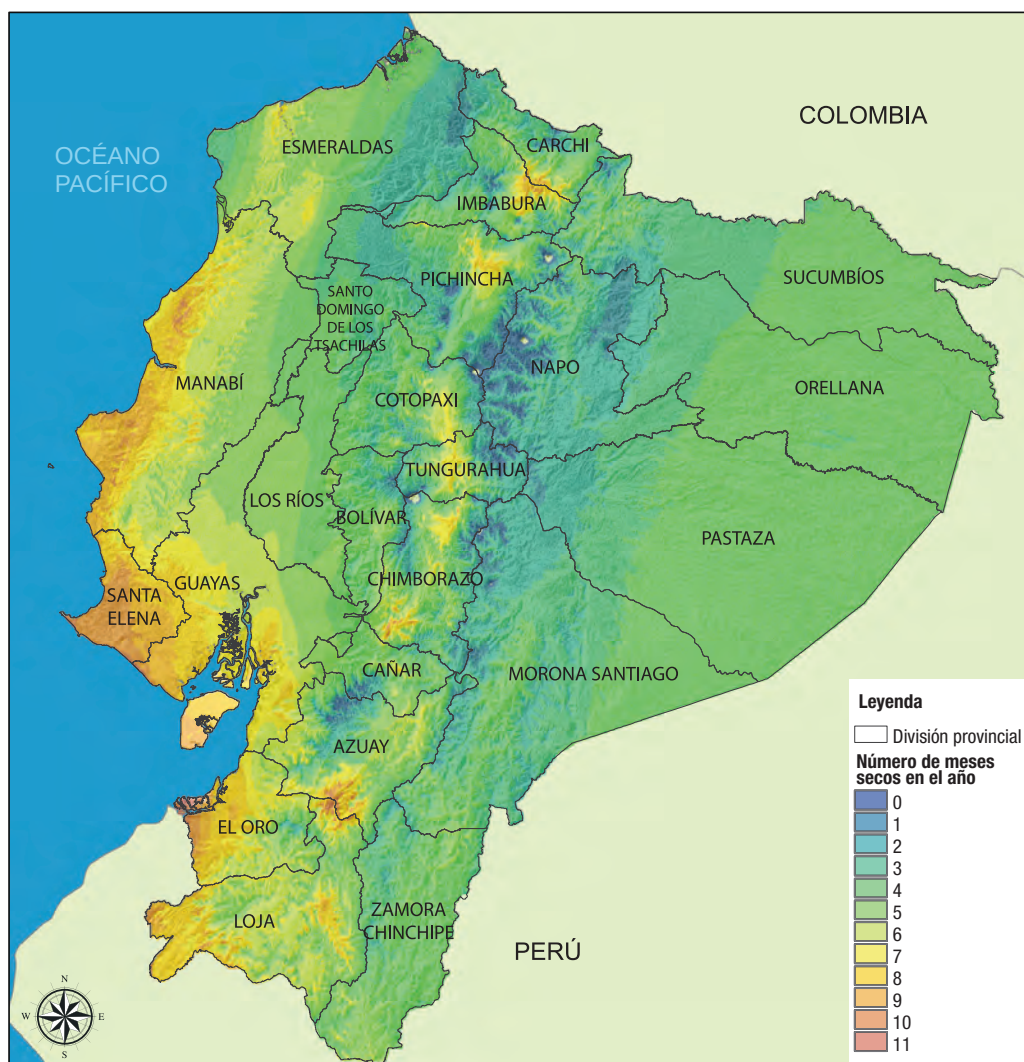


Según el Centro del Agua para Zonas Áridas y Semiáridas de América Latina y El Caribe (como se citó en Dascal, 2012,) uno de los indicadores para la identificación de zonas desérticas es el índice ombrotérmico de Gaussen. A partir de éste se pueden definir los meses secos en los que la precipitación mensual es menor al doble de la temperatura, lo que quiere decir que, la humedad no se mantiene a lo largo del mes, debido a la falta de lluvias.

En el Ecuador, de acuerdo a este índice, las zonas con mayor déficit de humedad son los que tienen más de 9 meses secos en el año y están en la zona costera de las provincias de Manabí, Santa Elena, Guayas y el Oro, así como en la zona de las estribaciones de la cordillera occidental en la zona sur, provincia de Loja. En la sierra, los valles interandinos de las provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo, Azuay y Loja.

Como se observa, tanto en el mapa de los tipos de clima del Ecuador como en el mapa de representación del índice ombrotérmico, gran parte del territorio ecuatoriano tiene ventajas climáticas que favorecen la ausencia de condiciones para el establecimiento de procesos de desertificación natural; no obstante, cuando se habla de degradación, un exceso de precipitación en zonas con pendientes fuertes, aunque

**Mapa 2.** Mapa de representación del índice ombrotérmico en el Ecuador (MAE, 2012).



éstas se encuentren bajo condiciones de mayor humedad, puede ser catastrófico si no existe un buen manejo de la tierra a través de prácticas que impidan la pérdida de la vegetación y materia orgánica en el suelo. En este caso, gran parte del territorio sería vulnerable a procesos de degradación.

Desde esta perspectiva, se han realizado mapas que muestran ciertos aspectos de degradación de la tierra en el Ecuador, a través de la interpretación de las condiciones de los suelos, en donde se establece como uno de los parámetros de la degradación, la vulnerabilidad del suelo a la erosión hídrica. En el Mapa 3 se observa cómo, de acuerdo al tipo de suelo, existen diferentes zonas susceptibles a la erosión hídrica las cuales dependen de algunos factores tales como la pendiente, tipo de estructura, profundidad, drenaje, contenido de materia orgánica, entre otras. El 7% de las zonas tienen una alta susceptibilidad, moderada 45%, ligera 6% y baja 34%. El resto de la superficie del Ecuador continental no presenta procesos erosivos importantes.

**Mapa 3.** Zonas susceptibles a la erosión hídrica. Determinado a partir del mapa de suelos del Ecuador Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (1987). Mecanismo Mundial-MAE – Segarra, 2014





Sin embargo, el concepto de degradación de la tierra es más complejo y no se limita a cómo los fenómenos climáticos naturales tales como la lluvia excesiva o su déficit, afectan a suelos que tienen ciertas características que lo degradan; también incorpora aspectos provenientes del uso que los seres humanos dan a la tierra y a sus componentes, existiendo procesos de degradación incluso en climas y ecosistemas húmedos.

**Mapa 4.** Zonas vulnerables a desertificación y degradación<sup>5</sup> (Mecanismo Mundial-MAE – Segarra, 2014)



En el Mapa 4, se refleja el hecho que las zonas del país que han sido intervenidas y que principalmente son utilizadas intensivamente para la agricultura, ganadería y extracción de recursos del bosque, podrían considerarse como vulnerables a la degradación de la tierra, siempre y cuando las prácticas de manejo no sean las adecuadas. Las prácticas de manejo que no son adecuadas incluyen quemas extensivas en los pajonales, cultivos en pendientes fuertes sin medidas de protección, labranza extrema, pastoreo

<sup>5</sup> El mapa de zonas vulnerables a desertificación y degradación fue generado a partir del Mapa de Vegetación del Ecuador, elaborado por el Ministerio del Ambiente (2012), del cual se han tomado los remanentes de vegetación natural en el territorio continental. Esta información fue cruzada con el mapa de climas (mapa 1) en donde se definieron las zonas consideradas como desérticas. A partir de estos dos mapas se construyó una leyenda que indica los remanentes naturales y zonas intervenidas vulnerables a procesos desertificación (aquellos que están en climas áridos) y a degradación (los que están en climas más húmedos).

intensivo. Estas acciones superan la capacidad de los suelos para reponer sus nutrientes, conservar su estructura, mantener su drenaje, conservar la materia orgánica, entre otras, principalmente porque la vegetación natural que contribuye a la recuperación del suelo, ha sido sustituida por cultivos o pasturas sin prácticas de manejo sostenible.

**Tabla 1.** Superficie de cobertura vegetal y uso de suelo en el Ecuador continental

| Cobertura vegetal y uso del suelo        | Superficie   |                      |
|------------------------------------------|--------------|----------------------|
|                                          | %            | hectáreas            |
| Vegetación Natural                       | 57,9         | 14.186.750,00        |
| Zonas deforestadas últimos 20 años       | 2,6          | 643.865,05           |
| Paisajes Minerales                       | 0,4          | 94.028,83            |
| Cuerpos de agua                          | 0,0          | 2.562,13             |
| Mosaico de Vegetación Natural y Cultivos | 16,2         | 3.966.177,88         |
| Cultivos Permanentes                     | 8,1          | 1.989.317,76         |
| Cultivos de Ciclo Corto                  | 7,3          | 1.793.157,16         |
| Pastos                                   | 7,4          | 1.814.613,12         |
| Zona urbana o sin determinar             | 0,1          | 29.797,50            |
| <b>Total</b>                             | <b>100,0</b> | <b>24.520.269,42</b> |

Fuente: MAE (2012)

De igual forma, cuando el uso del suelo es intensivo o no es el adecuado, principalmente en zonas áridas o sub húmedas secas, es muy probable que exista el apareamiento de un proceso de desertificación, principalmente porque la capacidad de recuperación del suelo en estos climas es aún más lenta y compleja, justamente porque la falta de agua principalmente, no favorece el rápido crecimiento de plantas y microorganismos que ayuden al suelo a recuperar sus características iniciales o mantener las ya deficientes. Por esta razón, en el mapa anterior se han caracterizado algunas zonas como susceptibles a la desertificación.

A partir de este breve mapeo de las condiciones ambientales en el Ecuador se ha podido establecer que las áreas susceptibles a procesos de degradación de la tierra, principalmente podrían estar asociadas a las zonas intervenidas o de uso antrópico que corresponde al 43% de la superficie continental del país (MAE, 2008) en donde, el tipo de prácticas de manejo del suelo, las características biofísicas del paisaje, clima, entre otras son determinantes para su presencia o ausencia.

Producto de este análisis, la superficie de zonas susceptibles a la desertificación en el Ecuador continental es de 5'718.646 hectáreas correspondientes al 22,9% del territorio nacional continental. Estas zonas susceptibles a desertificación están en las zonas costeras del centro de Esmeraldas, en gran parte de la franja costera de Manabí, Guayas, Santa Elena y El Oro. También se localizan en los valles interandinos y páramos de la gran parte de las provincias de la Sierra .



## 1.4. Paisajes agrarios en el Ecuador

La investigación agropecuaria en el Ecuador durante los últimos treinta años, con el apoyo de fotografías aéreas, imágenes de satélite, encuestas y censos agropecuarios, ha permitido determinar y mapear los diversos usos del suelo en las zonas de intervención antropogénica. Sin embargo, diversos han sido los enfoques para describir las formas de aprovechamiento a nivel de la agricultura y ganadería. Uno de los estudios más completos en este sentido, aunque un poco desactualizado, ha sido el mapa de paisajes agrarios del Ecuador<sup>6</sup>, realizado por el Instituto Panamericano de Geografía e Historia, con la ayuda del Instituto de Investigación para el Desarrollo (IRD) ex ORSTOM, del gobierno Francés, en 1999.

A pesar de tratarse de un estudio realizado hace varios años, la explicación minuciosa de su leyenda, la escala de trabajo y la metodología de levantamiento de información, hacen que dicha propuesta de mapeo del uso del suelo, tenga plena vigencia, pudiendo identificar las actividades productivas a nivel de sistemas. En el marco del presente trabajo, el mapa de paisajes agrarios, sirve de base para determinar las potenciales prácticas sobre manejo sostenible de la tierra que ayuden a la mitigación y adaptación al cambio climático. Con el fin de actualizar ciertos aspectos del mapa, particularmente la delimitación de la remanencia actual de la vegetación, este mapa fue modificado con el soporte del mapa de vegetación del Ecuador (MAE, 2012).

En este contexto, los paisajes agrarios se definen como las actividades agrarias desarrolladas por los seres humanos que han generado la transformación del paisaje natural. El paisaje se ha modificado por el ser humano con el fin de obtener productos de la naturaleza, particularmente de las prácticas que conllevan la agricultura y ganadería, y que han ido evolucionando para aumentar su aprovechamiento.

Se han identificado casi 100 diferentes unidades cartográficas correspondientes a paisajes agrarios distintos, principalmente enmarcados o descritos en grandes rasgos del paisaje agrario como son: cultivos de ciclo corto, cultivos permanentes, mosaicos de vegetación natural con cultivos, pastos, vegetación natural y paisajes minerales. Cada una de las clases de paisajes agrarios descritos se subdividen en función de los sistemas productivos que están presentes en diversas zonas diferenciadas por su ubicación en pisos altitudinales. Cada una de las sub clasificaciones sirve como elemento referencial para identificar en qué unidades de paisaje, se pueden aplicar qué prácticas de manejo sostenible de la tierra.

En el siguiente mapa (Huttel *et. al.*, 1999) se observan las grandes clasificaciones en las siguientes categorías:

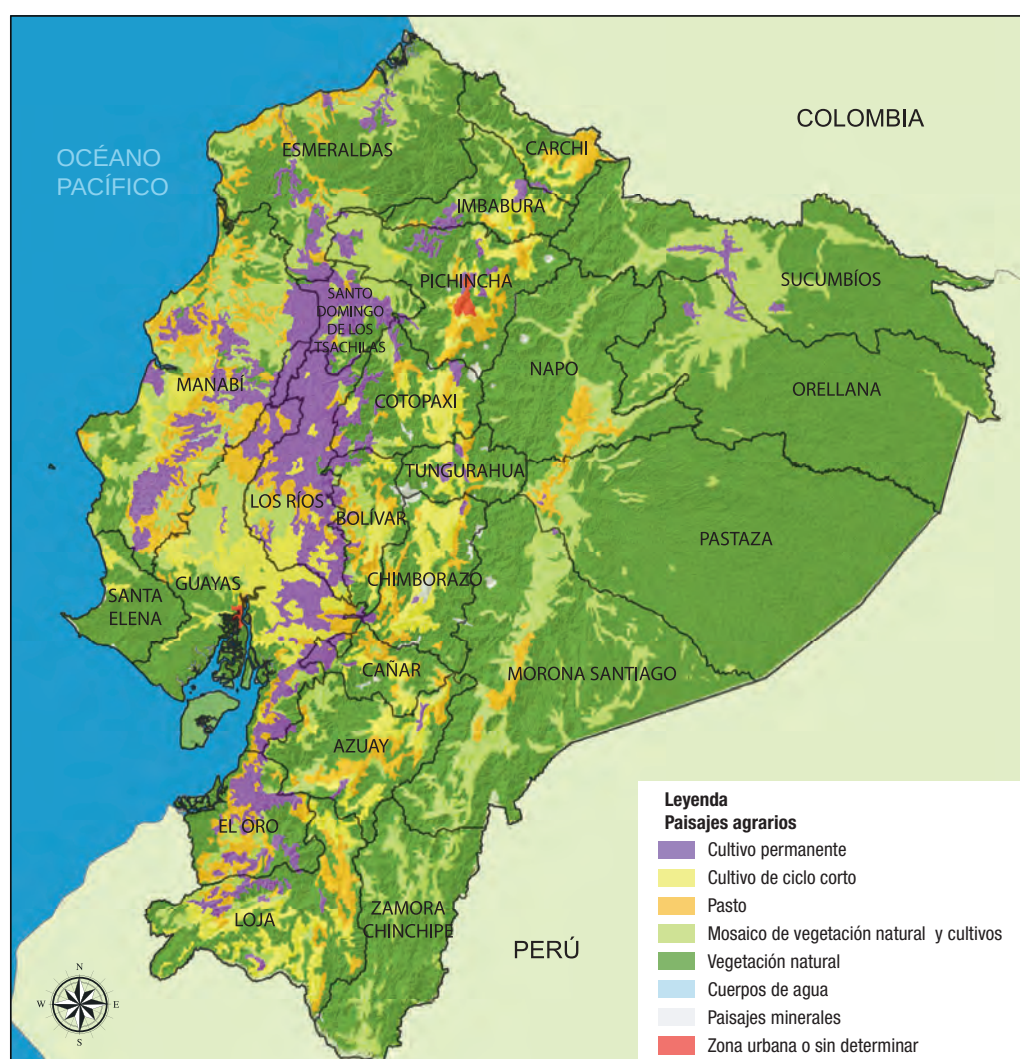
- **Cultivo ciclo corto:** son aquellos cuyo ciclo vegetativo o de crecimiento es generalmente menor a un año, llegando incluso a ser de algunos meses y una vez que llegaron a dar su fruto, la planta se destruye siendo necesario volverlos a sembrar para obtener una nueva cosecha.
- **Cultivos permanentes o perennes:** el ciclo vegetativo dura más de tres años, produciendo frutos periódicamente. Cuando los cultivos tienen un ciclo vegetativo entre uno y tres años, también se los conoce como cultivos semipermanentes.
- **Mosaico de vegetación natural y cultivos:** en los procesos de colonización y expansión de la frontera agrícola, así como en las formas tradicionales de uso de algunos pueblos ancestrales, se combinan vegetación natural con zonas de aprovechamiento de cultivos y pastos. También se encuentran en esta categoría, zonas de expansión de frontera agrícola.

<sup>6</sup> El mapa de paisajes agrarios muestra las condiciones generales de la agricultura en el Ecuador, relacionándolo con factores climáticos, de formación del suelo, manejo de agua, entre otros. Además proporciona un panorama histórico de la agricultura del Ecuador y relaciona el uso con las formas generales de tenencia de la tierra, mano de obra y formas de productivas entre las que se considera la agricultura, ganadería, recolección y aprovechamiento de las zonas de vegetación natural. Todo esto clasificándolos por los diversos pisos altitudinales del Ecuador.

- **Pastos:** pastizales sembrados para la provisión de alimento para diversos tipos de ganado.
- **Vegetación natural:** vegetación originaria correspondiente a los diversos tipos de pisos climáticos y ecosistemas
- **Paisajes minerales:** zonas desprovistas de vegetación por procesos erosivos, vulcanismo o erosión propia de cauces de ríos, entre otros.

A partir de los paisajes agrarios en el Ecuador continental, el presente estudio generó mapas de acuerdo a diversos tipos de prácticas de manejo sostenible de la tierra, los cuales se explican al final del documento.

**Mapa 5.** Mapa de paisajes agrarios del Ecuador (*Huttel, et ál, 1999*)



## 2. Vínculos entre degradación de la tierra y cambio climático en el Ecuador

---

El Ecuador es un país de diferencias y contrastes ambientales y sociales. El nivel de degradación de la tierra y su influencia en el cambio climático, está asociado justamente a las diversas formas de uso del suelo.

Durante los últimos dos siglos, se han consolidado zonas agrícolas y ganaderas, principalmente en la Costa y Sierra, siendo las principales actividades en las zonas rurales del Ecuador, las cuales cubren más del 43% de la superficie del país (MAE, 2012). En la Amazonía este proceso es más reciente, a partir de los últimos 60 años cuando se inició la exploración y explotación petrolera. De acuerdo a la Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático, la agricultura y ganadería aportan con el 51% de las emisiones de GEI que el Ecuador genera (MAE, 2011), debido a la pérdida de materia orgánica en el suelo por malas prácticas agrícolas, erosión, quema de vegetación y residuos agrícolas, producción de estiércol de la ganadería, uso intensivo de productos químicos, entre otros. De ahí que, un manejo adecuado de la agricultura y ganadería, daría su contribución a nivel local para mitigar, controlar y revertir el proceso de desertificación y degradación de la tierra en sus respectivos territorios.

A pesar de esto, el Ecuador conserva más de la mitad de su vegetación natural original, de la cual la mayor parte se encuentra en la región Amazónica, estribaciones de los Andes y el norte de la región Costa (MAE, 2012). Sin embargo, cada vez más, ésta disminuye en calidad y cantidad. Según el mapa de deforestación del Ecuador en el Ecuador se deforestan a razón de 60 mil hectáreas por año (MAE, 2012). Las principales causas son la explotación forestal, la extracción de recursos no renovables, la expansión de las fronteras agrícola y ganadera asociada a la construcción de vías. En conjunto estas actividades aportan con el 39% de las emisiones GEI a nivel nacional (MAE, 2011).

Las zonas agrícolas y ganaderas asentadas en entornos degradados y frágiles son las que se verán afectadas en mayor medida por las amenazas derivadas del cambio climático, debido a que se enfrentan a la pérdida de cosechas y de productos derivados de la ganadería; esto se debe a la reducción en la calidad y disponibilidad de recursos naturales como el agua, suelo, vegetación y biodiversidad. Sin embargo, frente a episodios climáticos extremos como heladas, inundaciones, sequías, los efectos pueden ser más intensos y desastrosos debido a que, por efectos de degradación de la tierra, los agro sistemas pierden su capacidad de regular sus servicios ecosistémicos.

Combatir la degradación de la tierra es fundamental para fortalecer la gestión de la adaptación al cambio climático, ya que en la recuperación y sostenimiento de las funciones ecológicas del suelo en su relación con el agua, vegetación y otros componentes ambientales, se disminuye la vulnerabilidad de los mismos a la variabilidad climática (Banco Mundial, 2006). Esto supone que en la agricultura y ganadería se identifiquen e implementen buenas prácticas de manejo sostenible de la tierra las cuales sean adaptadas y ajustadas a las condiciones particulares de los entornos en los que se desarrollan, con el fin de contrarrestar las cambiantes condiciones climáticas y asegurar la alimentación de las comunidades humanas.

Con respecto a estos dos grandes escenarios de aprovechamiento de los recursos naturales del Ecuador, que muestran el uso del suelo para la agricultura y ganadería, así como el avance de ésta sobre los remanentes de vegetación, se ha sintetizado en el siguiente cuadro, las principales relaciones entre degradación de la tierra y cambio climático establecidas en el presente documento.



**Tabla 1.** Sinergias entre degradación de la tierra, desertificación y cambio climático.

| FACTORES DE DEGRADACIÓN DE LA TIERRA                                                                                                           | CAMBIO CLIMÁTICO                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Deforestación</b>                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                        |
| Explotación forestal no sostenible o tala rasa (Martin, 2008).                                                                                 | Pérdida de cobertura boscosa y alteración de los patrones climáticos locales como la evaporación, evapotranspiración e intercepción de humedad. Pérdida de la biodiversidad (IPCC, 2007).              |
| Avance de la Frontera agrícola y ganadera, sin manejo adecuado (Martin, 2008).                                                                 | Erosión del suelo y pérdida de la capacidad de almacenamiento de agua en el suelo. Presión sobre sumideros de carbono en vegetación y suelos (FAO, 2008).                                              |
| <b>Agricultura</b>                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                        |
| Quema para la siembra (IPCC, 2007).                                                                                                            | Liberación de carbono a la atmósfera o aporte de gases de efecto invernadero (IPCC, 1996)                                                                                                              |
| Agricultura en pendientes fuertes o en suelos no aptos (FAO, 2008).                                                                            | Erosión, emisión del carbono de la materia orgánica, alteración en el ciclo hidrológico. Vulnerabilidad a la seguridad alimentaria biodiversidad (IPCC, 2007).                                         |
| Arado o tractorado a favor de la pendiente (FAO, 2008)                                                                                         |                                                                                                                                                                                                        |
| Uso irracional de pesticidas y fertilizantes (PNUMA, 2002)                                                                                     | Consumo de productos agroquímicos derivados de combustibles fósiles incrementando el carbono en la atmósfera (FAO, 2014)                                                                               |
| Generación y acumulación de residuos provenientes de la agricultura sin tratamiento. Contaminación de suelos y fuentes hídricas (PNUMA, 2002). | Pérdida de organismos con capacidad para fijar carbono y otros nutrientes en el suelo y afectación a las cadenas tróficas de la fauna acuática (FAO, 2014).                                            |
| Prácticas de producción de monocultivo o escasa diversidad agrícola (FAO, 2008).                                                               | Mayor demanda de agroquímicos derivados de combustibles fósiles debido al agotamiento del suelo. Pérdida de productos o cultivos (biodiversidad) resistentes a la variabilidad climática (IPCC, 2007). |
| Reducción de los períodos de barbecho (FAO, 2014).                                                                                             | Mayor demanda de agroquímicos y disminución de la humedad y desgaste del suelo (FAO, 2014).                                                                                                            |
| Intensificación del ciclo de cultivo o cambio de cultivos a otros más intensivos (Dascal, 2012).                                               | Mayor requerimiento de fertilizantes y pesticidas provenientes de los combustibles fósiles. Erosión y salinización de suelos y agua (PNUMA, 2002).                                                     |
| Pérdida de conocimientos ancestrales sobre técnicas de labranza, riego y diversidad agrícola (Fundación IPADE, 2010).                          | Pérdida de materia orgánica del suelo, mayor demanda de agroquímicos. Degradación de suelo, pérdida de humedad, degradación y pérdida del material genético (FAO, 2014)                                |

| FACTORES DE DEGRADACIÓN DE LA TIERRA                                                                | CAMBIO CLIMÁTICO                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ganadería</b>                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Quemas para la roza y renovación del forraje (IPCC, 2007).                                          | Liberación de carbono a la atmósfera (IPCC, 2007).                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Producción de desechos y fermentación entérica (IPCC, 2007).                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Movilidad del ganado entre potreros (FAO, 2002).                                                    | Ramoneo y pérdida de vegetación leñosa. Exposición y liberación de carbono contenido en el suelo. Pérdida de permeabilidad del suelo (FAO, 2002).                                                                                                                                                     |
| Excesiva carga animal (Martin, 2008).                                                               | Incorporación de nuevas zonas de pastoreo sobre zonas con vegetación natural. Erosión y pérdida de la materia orgánica en el suelo. Mayor uso de agroquímicos. Pérdida de la biomasa y carbono liberado a la atmósfera. Pérdida de capacidad de retención de agua por parte del suelo (Martin, 2008). |
| Siembra de pastos o aprovechamiento de pasturas naturales (FAO, 2002).                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Pastoreo en zonas de recarga hídrica (FAO, 2002).                                                   | Erosión del suelo, liberación de carbono contenido en materia orgánica. Compactación del suelo y pérdida de la vegetación (IPCC, 2007).                                                                                                                                                               |
| Ganado vacuno y ovejas en páramos (MAE, 2012).                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Pastoreo de caprinos en zonas áridas especialmente costaneras o ecosistemas frágiles (López, 2008). | Pérdida de biodiversidad, dificultad de recuperación de la vegetación y fijación de carbono (IPCC, 2007).                                                                                                                                                                                             |

## 2.1. Deforestación

La deforestación causada por el aprovechamiento forestal y maderero y su posterior transformación en pastizales u otros usos del suelo, es la razón de que muchos de los bosques de las regiones de la Costa y Amazonía estén alterados y amenazados (MAE, 2012). Sin bien existe el problema de que, cuando se cortan los árboles maderables para su aprovechamiento, y con ellos la destrucción de muchos micro-hábitats, especies y organismos vivos, resulta más grave la apertura de nuevos senderos de ingreso. A partir de estos se consolidan frentes de colonización y la deforestación ya no es únicamente con fines de extracción de madera. De esta forma, se fortalecen los procesos de degradación de los ecosistemas (Martin, 2008).

*En la Amazonía en las zonas de franco proceso de degradación, al observar una fotografía aérea, vemos una enorme “espina de pescado”. Así se llama a las formas de colonización y deforestación que se generan alrededor de nuevas carreteras y vías de acceso al interior de la selva para la extracción de recursos como petróleo, minería, madera, etc. las cuales se consolidan a partir de una vía principal.*

Una parte de las lluvias en la Amazonía son producto de la evapotranspiración de la vegetación, las cuales forman nubes que al encontrarse con un frente frío se precipitan en forma de lluvia. En las formaciones de espina de pescado al no haber la suficiente evapotranspiración, los patrones de lluvia se alteran, los suelos que ya son bastante superficiales, quedan expuestos a la acción del viento, insolación y erosión hídrica (Marengo, et al, 2009). Si además, a este fenómeno se lo combina con los efectos propios de calentamiento global, es decir, lluvias más intensas y prolongadas así como

veranos más calurosos y secos, tenemos la fórmula ideal para un desastre: inundaciones aguas abajo por falta del control hídrico debido a la disminución de la cobertura vegetal, cambio en los ecosistemas terrestres y acuáticos, incremento de la temperatura a nivel local, disminución de la capacidad de los ecosistemas para regenerarse y reproducirse, etc.

En el Ecuador, en las vertientes de la cordillera de los Andes, muchas de las prácticas tradicionales de aprovechamiento sostenible de los productos de los bosques se han visto relegadas por actividades más lucrativas y que generan mayores impactos negativos al entorno natural. Estas se desarrollan en zonas con pendientes superiores a los 30 grados, por lo que, una vez deforestados, no solo se inicia la erosión por lavado del suelo, sino también se activan los movimientos en masa que a su vez arrasan otras partes del bosque pendiente abajo. El contenido de carbono en la vegetación de estos bosques es liberado a la atmósfera y contribuyen directamente al calentamiento global; las zonas de derrumbes quedan expuestas a las lluvias e insolación y son un peligro latente.

## 2.2. Expansión de la frontera agrícola y ganadera

Las necesidades de alimentación crecen con el incremento de la población mundial. Esto conlleva a la incorporación de nuevas tierras para la producción de alimentos, lo que se conoce como expansión de la frontera agrícola. Lo primero que cambia es la vegetación natural eliminando los bosques o quemando grandes zonas de vegetación natural para ser aprovechadas para la siembra de cultivos o actividades de pastoreo<sup>7</sup>. El carbono que contenía dicha vegetación va a la atmósfera a sumarse como gases de efecto invernadero. Se calcula que en el caso de los bosques maduros de la Amazonía el contenido de carbono por hectárea va entre las 70 y 120 toneladas de carbono (Bertzky *et. al.*, 2011).

Los bosques exuberantes de la región oriental del Ecuador han dado la impresión de ser tierras fértiles y han atraído a colonos en busca de nuevas zonas para cultivar. Sin embargo, los nutrientes casi no están en el suelo, sino en las mismas plantas y en la hojarasca en descomposición. Cuando se remueve la cobertura vegetal, se suprime el aporte de materia orgánica al suelo y los cultivos aprovechan los escasos nutrientes que éste posee. Las precipitaciones abundantes durante la mayor parte del año impactan sobre los suelos que han sido expuestos por las labores de cultivo y por efectos de la erosión, remueven la materia orgánica, dejando un suelo con serias limitaciones agrícolas (Centro Ecuatoriano de Investigación Geográfica [CEDIG], 1997).

Dinámicas similares ocurren en los pastizales naturales de altura de los Andes, en el páramo. La paja es quemada para expandir la frontera ganadera y renovar los pajonales, los cuales en sus retoños tienen mayor contenido proteico para el ganado que lo consume. Al quemar la vegetación, los suelos que son verdaderos sumideros de carbono, quedan al descubierto por lo que se degradan fácilmente y el carbono se libera a la atmósfera. En algunas partes, encontramos entre 70 y 150 toneladas de carbono por hectárea en los primeros 30 centímetros de suelo de los páramos (Bertzky *et. al.*, 2011).

Un factor estrechamente relacionado a la expansión de la frontera agrícola y ganadera es la construcción de vías de acceso asociadas al sector extractivo, tales como la minería y explotación petrolera. Muchas de estas carreteras de acceso atraviesan grandes porciones de vegetación natural bajo posesión de comunidades indígenas. Al ser grandes territorios, dichas comunidades no pueden controlar el acceso de colonos, los cuales se asientan y consolidan en sus territorios. Para la justificación de la posesión o invasión de dichos territorios, eliminan la selva e inmediatamente se siembra pastos u otro tipo de cultivos.

<sup>7</sup> Según el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (2001), a nivel mundial, el área aprovechada para la actividad agrícola es de 1400 millones de hectáreas. En América Latina y el África Subsahariana se continuará con la tendencia de conversión de 500 millones de hectáreas adicionales para la actividad agrícola



## 2.3. Las malas prácticas agrícolas

La agricultura en el Ecuador es un sector muy importante de la economía regional, ya que el 39% de la población económicamente activa se encuentra involucrada directa e indirectamente a esta actividad (Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censo [INEC], 2013). Esta se desarrolla en un contexto de cambio climático y menor productividad, condición heredada a partir del mal manejo de la tierra en el tiempo.

*El cambio climático puede potenciar la degradación y desertificación. La agricultura, uno de los patrimonios culturales de la humanidad y principal acción de la evolución social, está amenazada por la variación climática. A su vez, las malas prácticas agrícolas contribuyen al cambio climático (PNUMA, 2002).*

A lo largo de los años, la fuerte presión por tierras ha llevado a la agricultura a zonas no aptas, principalmente en vertientes ubicadas en pendientes fuertes así como en suelos pobres en nutrientes. Al ser desplazadas a zonas no aptas, los campesinos llevan consigo prácticas de labranza no adecuadas. Un ejemplo de esto es el arado y tractorado a favor de la pendiente. Esta es una acción que degrada el suelo, más que ninguna otra práctica agrícola, sobre todo cuando la capa fértil es escasa. Los surcos dejados para la preparación de la tierra para la siembra, remueven las capas superficiales del suelo que contienen la materia orgánica. Los suelos más fértiles se desplazan siguiendo la pendiente y la erosión generada es potenciada por la lluvia, el agua de riego o el viento.

Después de algunos años, queda al descubierto ceniza volcánica endurecida a la que en los Andes se le conoce como “cangahua” la misma que por su alto grado de compactación, no retiene humedad y no sirve para la agricultura sin la aplicación de técnicas específicas. En consecuencia, se pierde gradualmente importante superficie de tierra para la agricultura, por lo que nuevamente es necesario buscar nuevas tierras, las cuales frecuentemente se las encuentra en los remanentes de vegetación natural. En estas condiciones, la regeneración natural es muy costosa para los actuales habitantes. En estas zonas degradadas se modifican drásticamente los sistemas de retención y alimentación de acuíferos, dificultando aún más el desarrollo de las personas que las habitan (dificultades agro-productivas y de disponibilidad de agua).

Los patrones climáticos se encuentran variando y directamente relacionado a esto, cambian los patrones de siembra y cosecha de los alimentos; la respuesta en campo es el aumento en la intensidad de uso del suelo en zonas con mayor precipitación, el cambio en los tipos de cultivo y formas tradicionales de labranza por la adopción de otras prácticas menos conocidas, el abandono de tierras afectadas por la escasez de lluvia, la mayor demanda de riego, etc. El efecto inmediato es el incremento en la vulnerabilidad de los recursos. Las zonas secas degradadas, tienden a la desertificación debido a que no existe un manto vegetal que retenga el agua de lluvia, quitando la posibilidad de que las personas que habitan en dichas tierras, continúen sembrado, por lo que deben buscar nuevas tierras para su aprovechamiento.

## 2.4. Conocimientos ancestrales

Otro factor que incide en la degradación de la tierra, es la pérdida de los conocimientos ancestrales sobre el manejo de cultivos, prácticas de labranza y aprovechamiento del agua de riego, entre otros conocimientos. A lo largo de los Andes, las poblaciones autóctonas desarrollaron hace muchos años, prácticas de manejo agrícola que no afectaban al suelo, lo que hoy se conoce como prácticas de manejo sostenible de la tierra. Sin embargo, el cambio del modelo, de una agricultura para el

autoconsumo hacia una destinada a la comercialización de productos, ha provocado que se incorporen paulatinamente cultivos más intensivos o semillas con rendimientos y exigencias -de nutrientes y de agua- mayores, orientados a los requerimientos de un mercado más amplio que las necesidades de la familia o de la comunidad local (Fundación IPADE, 2010).

Adicionalmente, al entrar en una dinámica de mercado altamente demandante, el agricultor ha dejado de lado el manejo tradicional y se ha especializado en la producción de pocos productos. De esta forma, se han perdido paulatinamente, además de los conocimientos sobre prácticas de manejo tradicional, la agro- biodiversidad. En un contexto de calentamiento global, lo anterior es similar a perder una de las oportunidades para hacer frente al mismo, pues, es en la diversidad agrícola en donde están las potenciales salidas para asegurar los alimentos en tiempos de condiciones climáticas extremas.

Algo similar sucede con el descanso de la tierra, a lo que se le conoce como “dejar en barbecho”. Por la creciente demanda del mercado, el tiempo de recuperación de las tierras es cada vez menor. El suelo produce bien los primeros años, pero luego se agotan los nutrientes y es necesario de la acciones de las plantas colonizadoras y micro organismos para recuperar los nutrientes. Esto asegura la continua regeneración de suelo. Cuando estos procesos no disponen del tiempo necesario para completarse, el suelo se empobrece paulatinamente y se hace necesario el uso de agroquímicos.

## 2.5. Uso de agroquímicos

La dotación de químicos en los suelos para mejorar la producción, se ha incrementado enormemente. El uso continuo de fertilizantes se focalizan en la dotación requerida para las plantas, no obstante en el suelo se generan diversos ciclos para regenerar los nutrientes los cuales pueden ser afectados por el uso de químicos. Muchos de los químicos no asimilados o fijados en las plantas, son lavados por la lluvia hacia cuerpos de agua freáticos o superficiales. El exceso de estos elementos residuales afecta a los organismos que viven en el agua y a su vez, ésta pierde la capacidad natural de auto-depuración, afectando directamente a la calidad de los recursos hídricos, en medio de una sociedad que demanda grandes cantidades de agua para consumo (PNUMA, 2002).

En algunos cultivos intensivos ciertos organismos del suelo o del entorno encuentran condiciones favorables para desarrollarse sin controladores naturales, convirtiéndose en plagas. Un aporte para el control de plagas es la diversidad biológica local, en la cual suelen estar los controladores de las mismas. Cuando se elimina totalmente e impide la regeneración de la cubierta vegetal natural, se disminuye la posibilidad del control biológico de plagas y enfermedades. En estos casos, los únicos medios de control son los plaguicidas desarrollados a partir de síntesis química. El uso excesivo de éstos, libera sus componentes químicos que terminan en las fuentes de agua y la atmósfera (Brechelt, 2004).

La mayor parte de los productos químicos para la fertilización y control de plagas y enfermedades proviene de la industria petroquímica; es decir, son elaborados a partir de combustibles fósiles. Cuando se descomponen los compuestos químicos, así como los productos en los que se aplicó dichos químicos, el carbono y otros elementos químicos de efecto invernadero van a la atmósfera.

*Las tierras que disminuyen su productividad o han sido erosionadas, requieren de enormes inversiones para su recuperación, por esta razón es mucho más fácil buscar nuevas tierras e iniciar nuevamente el ciclo del aprovechamiento en zonas con remanentes de vegetación.*

## 2.6. Monocultivos

De igual forma, la siembra de monocultivos para la agroindustria, producen las condiciones ideales para la proliferación de plagas de insectos, protozoarios, hongos, bacterias y otros problemas que degradan la calidad del cultivo y exigen, por decir de alguna forma, el uso de agentes químicos de control de plagas y enfermedades. Los monocultivos en la Amazonía, particularmente de palma africana, si bien generan una cubierta vegetal al suelo, disminuyen drásticamente la enorme diversidad biológica propia de la zona. Por otro lado, este tipo de cultivos (además de caucho, caña de azúcar) ocupa los terrenos disponibles para la producción de alimentos, forzando a que las áreas de cultivos de alimentos desplacen a la vegetación natural (Brechelt, 2004).

## 2.7. Ganadería

En lo referente a la ganadería, la siembra de pasto (sea para pastoreo o producción de forraje) y otras formas de aprovechamiento de la vegetación para la producción de proteína animal para el consumo humano, también compiten con los bosques naturales y los páramos. La actividad ganadera empieza cuando se corta la vegetación leñosa para sembrar pastos o se aprovecha de los pastos naturales y pajonales. Al degradarse y descomponerse la vegetación que ha sido cortada, el carbono contenido en esta es liberado a la atmósfera. De igual forma ocurre con los residuos de la digestión del ganado, los cuales liberan metano a la atmósfera, uno de los principales Gases de Efecto Invernadero (GEI) (IPCC, 2007).

La demanda de productos derivados de la ganadería aumenta con el crecimiento de la población y los mercados, y con ellos, aumentan cada vez más el número de zonas deforestadas para la implantación de pastizales y la intensidad en las zonas ganaderas ya consolidadas. La excesiva carga animal reflejada en el pisoteo del ganado (sobre pastoreo) produce la ruptura de la estructura física del suelo por lo que los nutrientes y la materia orgánica son lavados y trasladados hacia las partes más bajas o hacia el cauce de los ríos. Esto hace que el suelo pierda su capacidad de almacenar agua, desecándolo y empobreciéndolo, incluso en las zonas en donde existen altas precipitaciones, así como en humedales o zonas de recarga hídrica como los páramos.

El pastoreo en zonas semi áridas, principalmente en bosques secos del Ecuador, como el caso particular de la provincia de Manabí y Loja, genera importantes impactos en los sistemas naturales. Prácticas de pastoreo como la trashumancia, en la cual se prioriza la búsqueda de pastos y zonas más húmedas, el ganado se transporta por grandes distancias y mientras se movilizan van alimentándose de la vegetación del camino provocando un excesivo pisoteo del suelo en la ruta de migración. Muchas de las plantas no pueden regenerarse o reproducirse debido al sobre pastoreo y el efecto es la pérdida de pastos naturales, vegetación leñosa, pisoteo del suelo y susceptibilidad a fenómenos climáticos extremos (López, 2008).

Muchas áreas de pastoreo no están manejadas bajo prácticas silvopastoriles que integren el manejo del ganado con árboles para diversos fines complementarios a la ganadería y prevención de la degradación. Por esta razón, los animales no tienen sombra donde protegerse lo que influye notablemente en la salud y nutrición del ganado, así como en su producción de leche y carne (MAE, 2012). La medida para reemplazar estas pérdidas son el incremento de ganado y la extensión de pastizales.









# Prácticas de Manejo Sostenible de la Tierra para el Ecuador



### 3. Prácticas de Manejo Sostenible de la tierra y su contribución a la mitigación y adaptación al Cambio Climático en el Ecuador

El manejo sostenible de la tierra<sup>8</sup> (MST) es la adopción de prácticas de buen uso del suelo, el agua y la biodiversidad con el fin de permitir a sus usuarios obtener beneficios económicos y sociales, garantizando al mismo tiempo el potencial para mantener las funciones ambientales de los recursos para beneficio de las generaciones actuales y futuras.

La implementación de prácticas de MST son necesarias para satisfacer las demandas de bienes y servicios de una creciente población, por esta razón debe estar enfocado sobre las necesidades y problemas del territorio, entendido éste como las formas en la que las poblaciones aprovechan de los recursos y la capacidad de estos para sostener dichas formas de aprovechamiento. En este sentido, el MST contribuye a dimensionar, en los procesos de planificación del espacio, las políticas y enfoques del ordenamiento territorial, conociendo qué prácticas de MST pueden contribuir y en dónde.

*Varias prácticas de manejo sostenible de la tierra contribuyen a la prevención de la degradación del suelo y la tierra, a su restauración, y son también medidas de mitigación y adaptación al cambio climático.*

Las prácticas de MST están orientadas principalmente a la prevención de la degradación de la tierra, puesto que tiene un mayor impacto en la economía de las comunidades sociales y es más económico y efectivo, que rehabilitar tierras en un elevado estado de degradación, sin embargo no se excluye la mitigación y restauración de estas áreas degradadas (WOCAT, 2011).

Entre los principales beneficios de las prácticas de MST, destacan: la preservación y fortalecimiento de la capacidad de la tierra para producir, tanto en el sector agrícola como ganadero; mejoramiento en la resistencia frente al embate climático de los recursos manteniendo las funciones de los ecosistemas; y sostenimiento de vegetación remanente y zonas de bosques productivas para el mantenimiento de la biodiversidad y las funciones hídricas en microcuencas que proveen de agua y energía a las comunidades y ciudades

Las practicas MST detienen o revierten varios problemas asociados al manejo inadecuado de la tierra. Esta polifuncionalidad de las prácticas de MST permite enfocar varios objetivos de mantenimiento en diversos recursos como el agua, el suelo, la vegetación y los animales, proporcionando múltiples beneficios en los procesos de aprovechamiento o productividad (MAE, 2013).

Frente al cambio climático y la incertidumbre de conocer cómo y cuánto éste impacta en la Tierra, las prácticas de MST permiten un manejo adaptativo acondicionado para disminuir la vulnerabilidad de regiones y comunidades, frente a desastres naturales como son las sequías, inundaciones, plagas, tormentas, incendios, olas de frío y calor, entre otras.

Las prácticas de MST en la agricultura y ganadería, contribuyen a la mitigación del cambio climático principalmente porque muchas de ellas propician el mantenimiento e incremento del carbón

<sup>8</sup> Según la FAO (2007) el manejo sostenible de la tierra es la manera o forma en la que se utilizan los recursos de la tierra, los cuales incluyen suelo, agua, animales y plantas, con el fin de producir bienes que permitan la satisfacción de las necesidades humanas, pero de manera que garanticen al mismo tiempo, en el largo plazo, el potencial de producir de estos recursos y el mantenimiento de las funciones ambientales.



secuestrado en la materia orgánica del suelo y biomasa, así como limitando el uso de combustibles fósiles presentes en los insumos agropecuarios sintéticos. Estas prácticas implementadas a nivel mundial compensarían aproximadamente un tercio de las emisiones de CO<sub>2</sub> producidas por todas las actividades humanas (Woodfine, 2009).

Al implementar prácticas de MST que retienen el carbón principalmente en el suelo, éstas también aportan a la adaptación al cambio climático debido a que aumenta la capacidad de recuperación de la tierra, mejora su fertilidad, aumenta la infiltración y retención de agua lluvia, mejora las condiciones para el desarrollo de microfauna del suelo al exceso de agua, entre otras.

En el Ecuador, el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), óxido nitroso (NO<sub>2</sub>) y metano (CH<sub>4</sub>), en conjunto incrementaron las emisiones de GEI en un 54,6% desde 1990 al 2006; siendo el CO<sub>2</sub> y NO<sub>2</sub> los que presentaron mayores aportes. El sector agrícola es el mayor generador de óxido nitroso. La conversión de bosques y pastizales a otros usos como la agricultura fue el mayor generador de CO<sub>2</sub>. El metano es el tercer GEI por volumen de emisiones y el sector agrícola es la fuente principal (MAE, 2011). Según estos datos, es notorio e imprescindible aplicar en nuestro país prácticas de manejo sostenible aplicadas a sistemas agroproductivos a fin de ayudar a mitigar los efectos del cambio climático

Las prácticas de MST se ajustan o pueden ser utilizadas en cualquier región del Ecuador y en los diversos sistemas productivos agrícolas y pecuarios, ya que su aplicación depende de un adecuado análisis de gestión del territorio, así como de variables físicas del terreno tales como el tipo de suelo, la pendiente del mismo, la presencia de remanentes boscosos, la cantidad de agua, y variables climáticas como precipitación y temperatura.

### 3.1. Dieciséis Prácticas de Manejo Sostenible de la Tierra para el Ecuador

El presente documento recoge 16 prácticas de manejo sostenible de la tierra las cuales provienen de diversas experiencias a nivel local y mundial, muchas de ellas retomando las visiones ancestrales de manejo del territorio y otras desde una perspectiva técnica, que optimizan el manejo y los resultados. Sin embargo, cada vez se descubren y se ponen en práctica, nuevos métodos que reconocen los equilibrios de la tierra y los optimizan para obtener el provecho que necesitan en los productos que se obtiene de la tierra, sin degradarla.

Las prácticas que se muestran a continuación se aplican en las diversas formas de usos de la tierra que el Ecuador presenta, desde los cultivos y pastizales hasta los remanentes de vegetación. Por esta razón se las ha separado en cinco grandes grupos, en función del objetivo principal que persiguen.

#### **Manejo de cultivos (agroecología):**

1. Mantillo y reciclaje de residuos agrícolas
2. Rotación de cultivos
3. Períodos de barbecho
4. Diversificación de cultivos / Diversificación Inter-cultivo
5. Labranza de conservación
6. Agricultura orgánica
7. Gestión de fertilizantes
8. Sistema integrado de gestión de plagas y enfermedades
9. Agrobiodiversidad

#### **Manejo de la ganadería:**

10. Sistemas silvopastoriles
11. Quema controlada de pastizales

#### **Manejo Forestal:**

12. Reforestación / forestación

#### **Mejora de la Gestión de agua de lluvia**

13. Cosecha de agua lluvia
14. Sistemas eficientes de riego

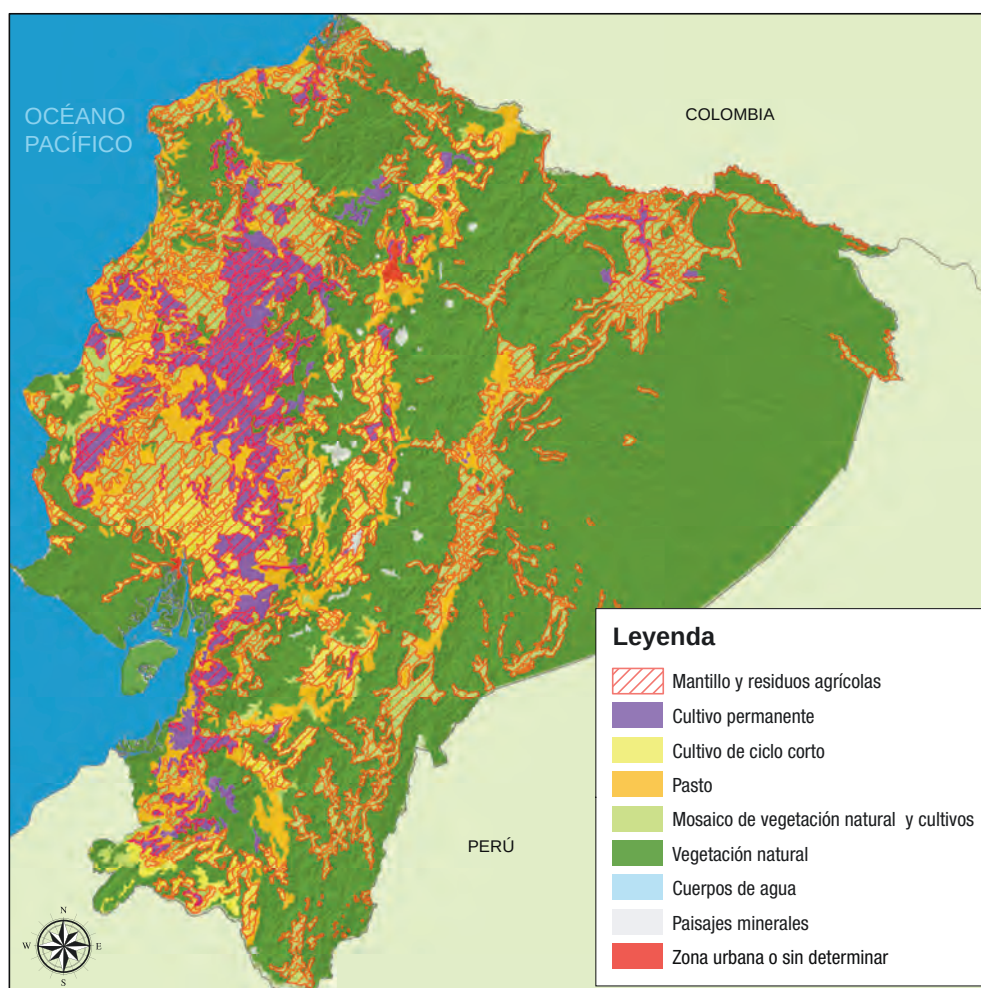
#### **Conservar la biodiversidad agrícola / Restauración de hábitats**

15. Restauración de la vegetación natural
16. Conservación de la biodiversidad

### 3.1.1. Prácticas de manejo sostenible de la tierra en cultivos

| Prácticas de Manejo Sostenible de la tierra | Manejo sostenible en cultivos    |
|---------------------------------------------|----------------------------------|
|                                             | 1. Mantillo y Residuos Agrícolas |

#### LOCALIZACIÓN DE SITIOS CON MAYOR POTENCIAL PARA MANTILLO Y RESIDUOS AGRÍCOLAS (SUPERFICIE: 6 844 651 ha)



#### DEFINICIÓN:

El mantillo es un abono natural, producto de la descomposición y fermentación de diversas materias orgánicas como restos vegetales, compost, turba y estiércol (Woodfine, 2009).

Los residuos agrícolas son plantas leñosas o herbáceas, luego de ser cosechadas o las malezas, que presentan una marcada estacionalidad, ya que necesitan ser retirados del campo para no interferir con otras tareas agrícolas como la resiembra o la etapa de crecimiento de los cultivos.

Esta práctica también puede complementarse con cultivos de cobertura, principalmente rastreros, los cuales evitan que se seque el suelo y además aportan con nutrientes.



## **APORTE PARA LA PREVENCIÓN DE LA DEGRADACIÓN, DESERTIFICACIÓN, ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO:**

**Degradación:** evita la degradación del suelo al impedir la evaporación del agua por efecto de la insolación y los vientos, además libera gradualmente los nutrientes más utilizados por las plantas, es decir, C, N, P, K y Mg. Su fina granulometría favorece la aireación y emisión de nuevas raíces. Además protege a éstas de los diferentes cambios atmosféricos (Woodfine, 2009).

**Desertificación:** tomando en cuenta que la principal causa de la desertificación es la erosión, el mantillo evita la degradación del suelo al impedir la escorrentía y la erosión eólica. Además evita sobrecargar los cuerpos de agua cercanos con los sedimentos erosionados, lo que también contribuye a disminuir los costos de mantenimiento de cuerpos de agua y represas (Woodfine, 2009).

**Adaptación:** en regiones donde las precipitaciones son escasas, los residuos vegetales contribuyen con la adaptación, favoreciendo al mantenimiento de la temperatura del suelo y del aire, por ende, la pérdida de agua, frente a cambios extremos de temperatura (MAE, 2012).

**Mitigación:** aunque la cantidad de carbono secuestrado depende de la cantidad, calidad y tiempo de almacenamiento de los mantillos y residuos vegetales; estos pueden secuestrar carbono, así por ejemplo los cereales lo hacen mejor que las legumbres, ya que agregan de 2-3 veces más carbono al año. En general se puede afirmar que la aplicación de los residuos agrícolas mitiga una media de 0,33 toneladas de CO<sub>2</sub> por hectárea año (COAG, 2008). Estos mantillos capturan mayor carbono y lo fijan al suelo en climas fríos.

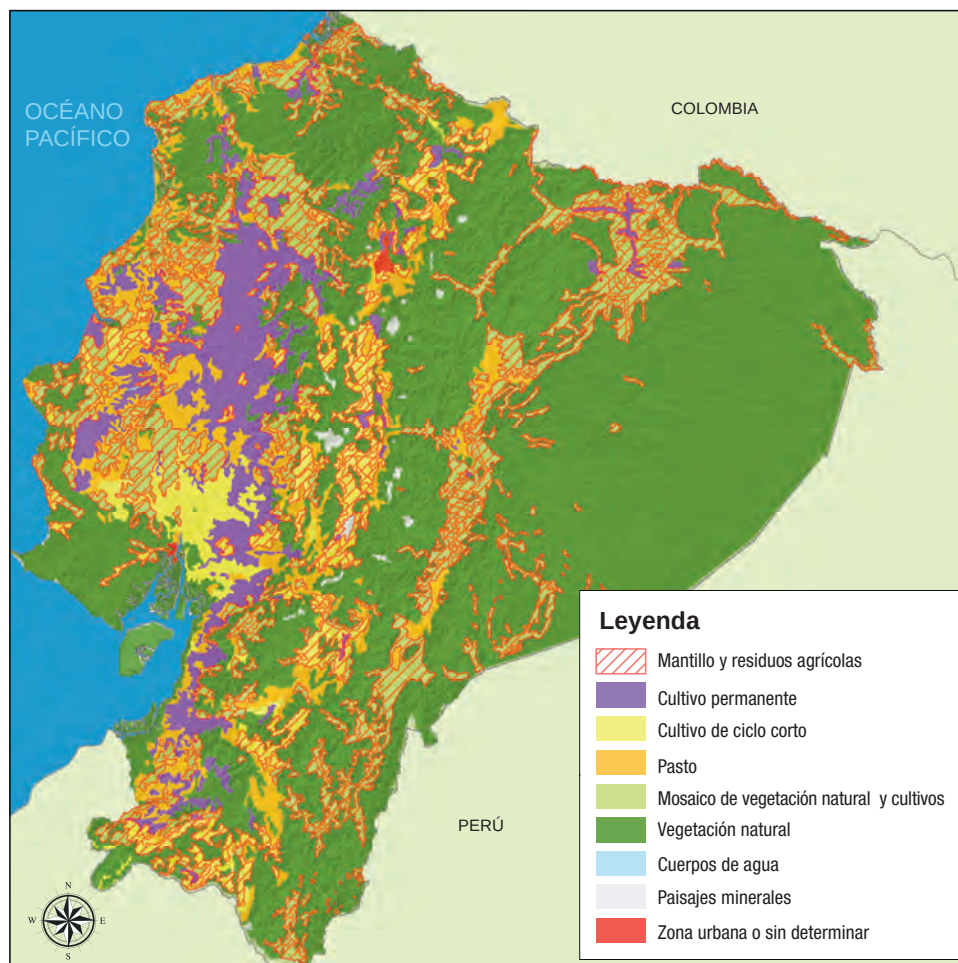
## **SISTEMAS AGROPRODUCTIVOS EN LOS QUE SE APLICA Y SE RECOMIENDA MANTILLO Y RESIDUOS AGRÍCOLAS EN EL ECUADOR:**

Esta práctica de MST puede aplicarse en casi todas las zonas intervenidas y utilizadas para la agricultura y ganadería, por lo que su distribución en el Ecuador es a nivel de la región Costa, Sierra y Oriente.

Tienen mayor importancia en zonas con pendientes moderadas a fuertes, así como en las zonas frías y en las zonas de bajas precipitaciones. Se recomienda su utilización principalmente en:

- Cultivos de ciclo corto situados en regiones de piso climático cálido, cálido del valle y frío-temperado.
- Cultivos permanentes ubicados en regiones de pisos climáticos cálido y frío - temperado.
- Mosaico de vegetación Natural y Cultivos localizados en regiones de piso climático cálido húmedo, cálido seco y frío-temperado.

**LOCALIZACIÓN** DE SITIOS CON POTENCIAL PARA ROTACIONES DE CULTIVOS  
(SUPERFICIE: 5 759 335 ha)



**DEFINICIÓN:**

La rotación de los cultivos consiste en alternar cultivos de diferentes especies y con exigencias nutritivas diferentes en un mismo lugar, durante ciclos distintos. Esto favorece a todas las profundidades del perfil del suelo debido a que la acción de las raíces, contribuye a suministrar elementos químicos propios de cada cultivo (Woodfine, 2009).

Adicionalmente mantiene la fertilidad del suelo y la salud del cultivo reduciendo la acumulación de plagas y enfermedades en los sistemas agrícolas, en consecuencia aumenta el rendimiento del cultivo.

Lamentablemente las presiones demográficas y económicas han propiciado el monocultivo por varios años seguidos sugiriendo una mayor utilización de pesticidas, fertilizantes químicos los mismos que desgastan y empobrecen el suelo.



## **APORTE PARA LA PREVENCIÓN DE LA DEGRADACIÓN, DESERTIFICACIÓN, ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO:**

**Degradación:** evita la degradación del suelo manteniendo la fertilidad mediante el aporte de materia orgánica a diferentes alturas en el perfil del suelo, de los distintos tipos de cultivo. La rotación mantiene la salud del cultivo reduciendo la incidencia de plagas y enfermedades y en consecuencia se evidencia un incremento del rendimiento y se desincentiva la expansión de la frontera agrícola. Asimismo, la rotación de cultivos acompañado de otras buenas prácticas, implica un uso racional, e incluso disminución de fertilizantes químicos con lo que se minimiza la contaminación del suelo y cursos de agua, por nitrógeno agrario (Rizo *et al*, 2011).

**Desertificación:** la utilización de diferentes tipos de cultivos, causa diferentes profundidades de enraizamiento y exploración de las raíces, impidiendo la compactación y favorece la infiltración del agua. Además, ciertos cultivos con alta demanda de nitrógeno y con sistemas radicales potentes, son capaces de aprovechar los nitratos producto de la contaminación agraria y que hayan sido arrastrados a capas profundas muchas veces cercanas a fuentes de agua subterráneas.

**Adaptación:** la sensibilidad y resistencia a la sequía, a la congelación y a otros estímulos relacionados con la variabilidad climática es diferente e intrínseca de cada cultivo, especie e incluso variedad. La planificación de la rotación de los cultivos sobre la base de las diversas características de los mismos, podría ser la clave para superar las condiciones climáticas adversas, así como la identificación y generación de especies más resistentes y productivas. También garantiza que si un cultivo se pierde por una condición climática determinada otro no lo hará, situación que garantiza el autoconsumo (Rizo *et al*, 2011).

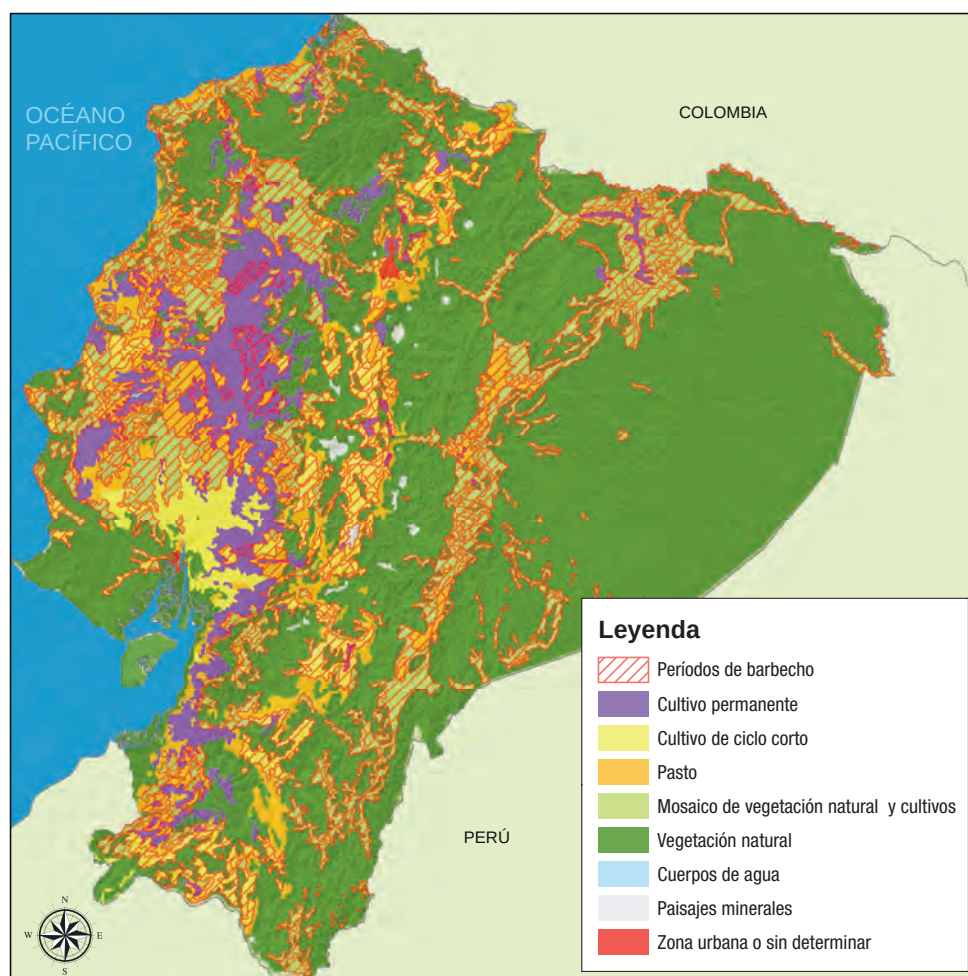
**Mitigación:** aunque la cantidad de carbono secuestrado depende de la cantidad, calidad y tiempo de permanencia de los cultivos; se puede afirmar que la rotación de cultivos mitiga una media de 0,39 toneladas de CO<sub>2</sub> por hectárea año (COAG, 2008).

## **SISTEMAS AGROPRODUCTIVOS EN LOS QUE SE APLICA Y SE RECOMIENDA DIVERSIFICACIÓN DE CULTIVOS / Y DIVERSIFICACIÓN INTER-CULTIVO EN EL ECUADOR:**

Se pueden aplicar en todas las zonas intervenidas y de uso agrícola, incluso en las zonas ganaderas, pero principalmente en las zonas agroproductivas en suelos pobres o con una larga historia de uso y aprovechamiento agrícola. Se recomienda su utilización únicamente en cultivos de ciclo corto, sin embargo, en el mapa de paisajes éstos están en asociación con otros tipos cultivos como permanentes u otros tipos. En estos casos, únicamente aplica a los parches de ciclo corto:

- Cultivos de ciclo corto que se encuentran en regiones de piso climático cálido del valle, cálido y frío-templado.
- Cultivos permanentes en asociación con cultivos de ciclo corto localizados en el piso climático cálido y frío-templado.
- Mosaico de vegetación Natural y Cultivos situados en regiones de piso climático cálido húmedo, cálido muy seco, cálido seco y frío-templado.
- Pastos que se localizan en regiones de piso climático cálido húmedo, cálido seco y frío-templado.

**LOCALIZACIÓN** DE SITIOS CON MAYOR POTENCIAL PARA PERIODOS DE BARBECHO (SUPERFICIE: 6 478 239 ha)



**DEFINICIÓN:**

En los períodos de barbecho (de uno o varios ciclos vegetativos) no se siembra ni se cultiva una parcela de tierra, con el propósito de recuperar y almacenar materia orgánica y humedad, además de romper los ciclos de vida de plagas y enfermedades, debido a la falta de hospederos disponibles.

Durante el barbecho, no se quitan los restos del cultivo anterior, ni la maleza, sino que se permite la sucesión natural, es decir, las plantas al cumplir su ciclo mueren y se reintegran al suelo; aunque también pueden ser enterradas manualmente al finalizar el periodo de barbecho. También se considera un período de barbecho al cierre temporario de tierras de pastoreo.

Debido a la escasez de tierra cultivable y la creciente demanda generada por la agroindustria, cada vez más usuarios de la tierra abandonan esta práctica ancestral. Es importante recuperar este tipo de manejo a fin de aumentar el rendimiento de la tierra y evitar el uso de fertilizantes sintéticos (FAO, 2014).



## **APORTE PARA LA PREVENCIÓN DE LA DEGRADACIÓN, DESERTIFICACIÓN, ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO:**

**Degradación:** el barbecho (en especial el sembrado) evita la degradación del suelo porque incorpora materia orgánica y nitrógeno que posteriormente podrán ser utilizados por el cultivo que se implante. A largo plazo, la incorporación sucesiva de barbechos evita la degradación del suelo, al incorporar materia orgánica. Es por esto que se dice que los períodos de barbecho evitan la degradación de la tierra al permitir la regeneración química del suelo (Rizo *et al*, 2011).

Por otra parte, 25 metros de áreas en barbecho alrededor de las fuentes y cursos de agua, previene la degradación del agua por contaminación con pesticidas o el derrame de productos desconocidos (EDA, 2006).

**Desertificación:** la cobertura vegetal permite el aislamiento o protección del suelo ante la erosión hídrica y/o eólica. Además, el tapiz vegetal de los barbechos puede incrementar el almacenamiento de humedad en el suelo (Woodfine, 2009).

Cuando los suelos degradados están severamente compactados, la labranza profunda con un subsolador, seguida inmediatamente de un período de barbecho (con vegetación natural enriquecida con arbustos leguminosos de crecimiento rápido y/o con una cobertura de leguminosas de raíces profundas) provocan la acumulación de grandes cantidades de biomasa asociada con una alta actividad biológica y un fuerte sistema radicular; juntos promueven la recuperación de la porosidad del suelo. Es por esto que los períodos de barbecho evitan la desertificación al permitir la regeneración física y biológica del suelo, lo cual ayuda a recuperar su fertilidad (Rizo *et al*, 2011).

**Adaptación:** el barbecho seco puede ayudar a la economía de las comunidades frente al cambio climático ya que pueden proporcionar materia prima para la combustión, evitando la tala de vegetación natural para estos fines. El remonte también evita que exista un suelo desnudo expuesto a un calor intenso y la acción del viento (Woodfine, 2009).

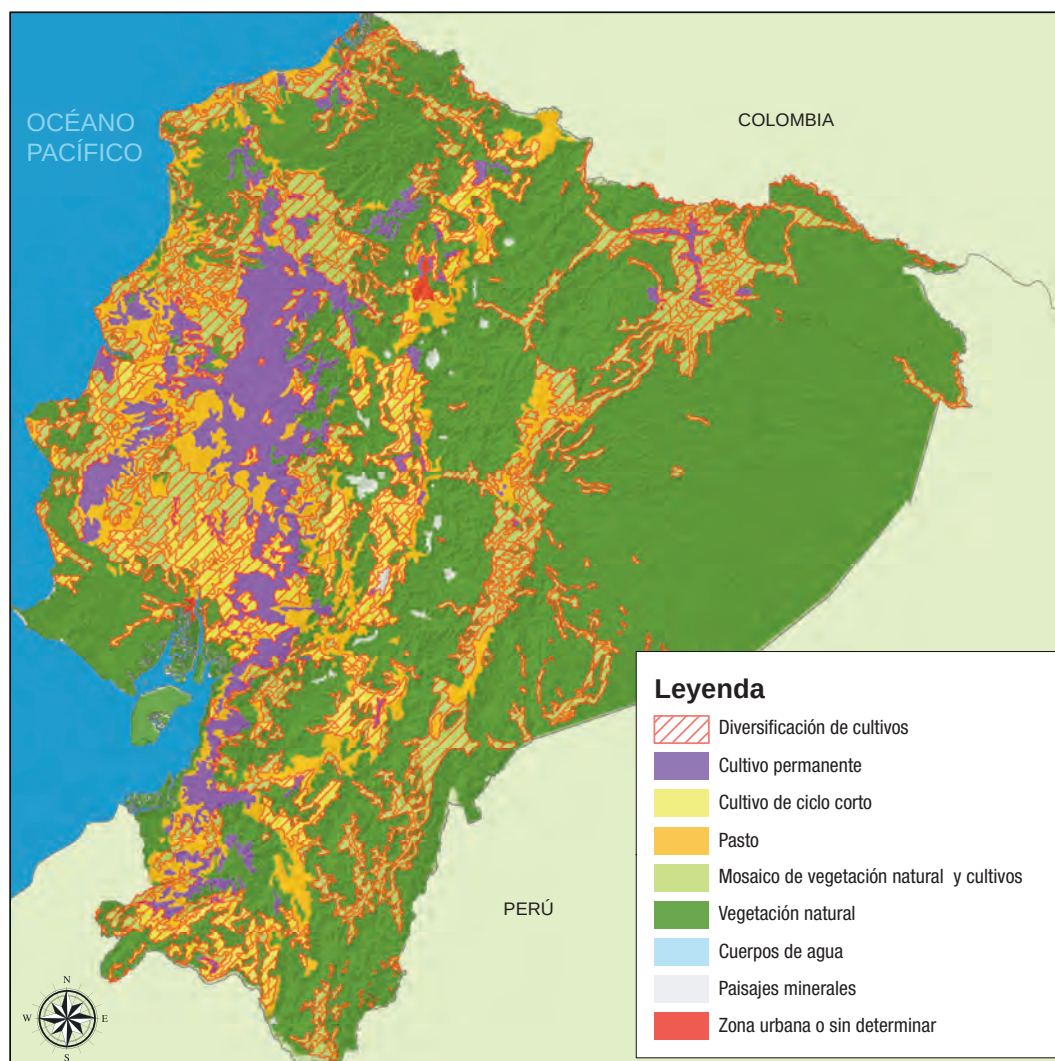
**Mitigación:** la función del barbecho en el secuestro de carbono es variable, sin embargo el CO<sub>2</sub> es retenido en el suelo y está disponible como carbono a medida que las plantas entren en senescencia. El secuestro de carbono logrado por el barbecho es mayor, que el secuestro de carbono logrado por la labranza mínima (Woodfine, 2009).

## **SISTEMAS AGROPRODUCTIVOS EN LOS QUE SE APLICA Y SE RECOMIENDA PERIODOS DE BARBECHO EN EL ECUADOR:**

Esta práctica es aplicable a todas las formas de aprovechamiento del suelo para la agricultura y ganadería, en casi todos los sistemas agroproductivos, sin embargo son bastante recomendables en zonas con perfiles de suelo poco profundos, con escasa materia orgánica o en zonas con pendientes medianas a fuertes, a fin de evitar la pérdida de nutrientes por erosión debido a la labranza. Se recomienda su utilización principalmente en:

- Cultivos de ciclo corto que se localizan en regiones de piso climático cálido, cálido del valle, frío y temperado.
- Cultivos permanentes que se encuentran en el piso climático cálido y frío-temperado. Mosaico de vegetación Natural y Cultivos localizados en regiones de piso climático cálido húmedo, cálido muy seco, cálido seco y frío-temperado.
- Pastos que se ubican en regiones de piso climático cálido húmedo, cálido seco y frío-temperado.

**LOCALIZACIÓN** DE SITIOS CON MAYOR POTENCIAL PARA DIVERSIFICACIÓN DE CULTIVOS / Y DIVERSIFICACIÓN INTER-CULTIVO (SUPERFICIE: 5 759 335 ha)



## DEFINICIÓN:

Estos sistemas agrícolas consisten en cultivar en un mismo terreno, una amplia gama de especies que garanticen alimento a la familia (Woodfine, 2009).

Los Huertos Familiares son una práctica tradicional que nace a partir de los conocimientos ancestrales.

Las parcelas diversificadas tienen cultivos asociados, que además de servir para el autoconsumo de los miembros familiares, también poseen un valor económico, a través de la venta de sus excedentes.



## **APORTE PARA LA PREVENCIÓN DE LA DEGRADACIÓN, DESERTIFICACIÓN, ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO:**

**Degradación:** incorpora diversos tipos de materia orgánica a diferentes alturas en el perfil del suelo y el mantenimiento de la fertilidad del mismo. Al combinarse los cultivos, se suspenden las cadenas tróficas de plagas y disminuye la proliferación de enfermedades, que caracterizan a los sistemas de monocultivos, incrementando el rendimiento (FAO, 2014).

**Desertificación:** evita la compactación del suelo en sus diferentes niveles de profundidad debido a la diversidad de cultivos y sus raíces, favoreciendo la filtración de agua lluvia (Rizo *et al*, 2011).

**Adaptación:** cada especie tiene diferente sensibilidad a la sequía, a la congelación y a otros estímulos relacionados con la variabilidad climática; es decir, diversos tipos de cultivo hacen frente a diversas condiciones y factores climáticos, tales como precipitación, temperatura, radiación, vientos, etc. (Woodfine, 2009).

**Mitigación:** la cantidad de carbono secuestrado depende de la cantidad, calidad y tiempo de permanencia de los cultivos (IPCC, 2007).

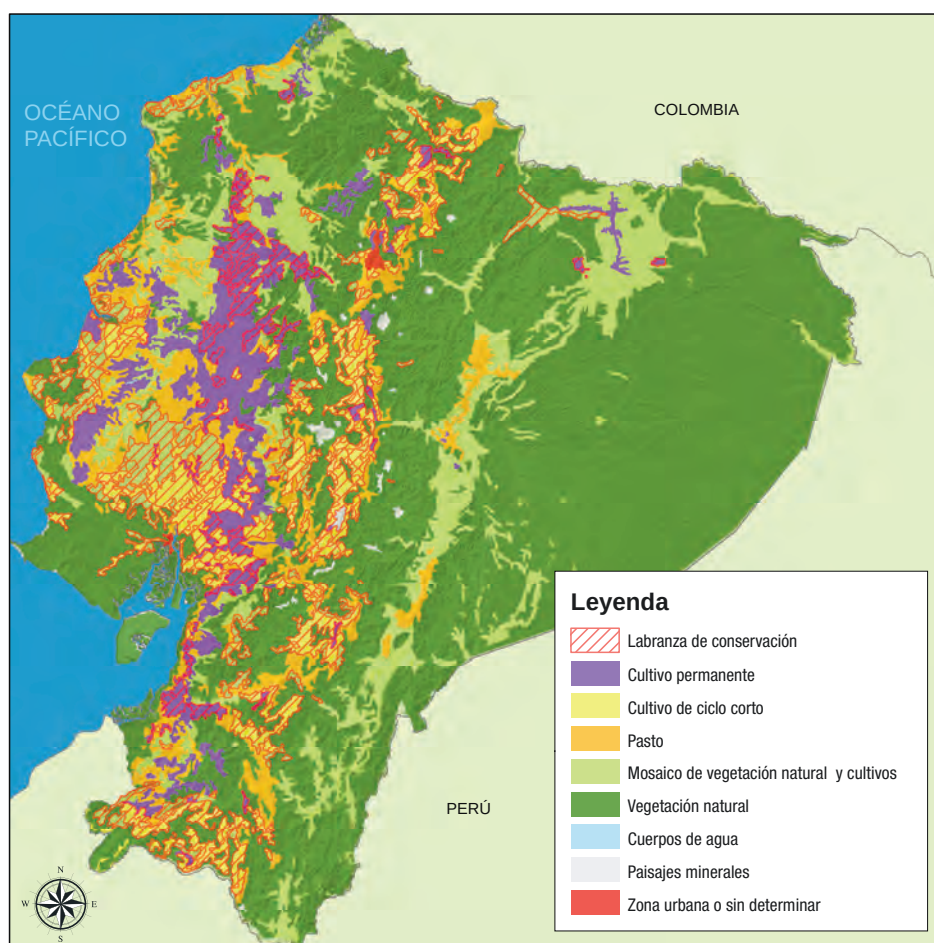
---

## **SISTEMAS AGROPRODUCTIVOS EN LOS QUE SE APLICA Y SE RECOMIENDA DIVERSIFICACIÓN DE CULTIVOS / Y DIVERSIFICACIÓN INTER-CULTIVO EN EL ECUADOR:**

Se pueden aplicar en todas las zonas intervenidas y utilizadas para la agricultura, incluso en las zonas de ganadería. Pero principalmente en zonas productivas asentados sobre suelos pobres o con una larga historia de aprovechamiento para cultivos. Se recomienda su utilización principalmente en:

- Cultivos de ciclo corto localizados en áreas de piso climático cálido, frío y temperado.
- Cultivos permanentes ubicados en regiones de piso climático cálido y frío-temperado.
- Mosaico de vegetación natural y cultivos que se encuentra en regiones de piso climático cálido húmedo, cálido muy seco y cálido seco.
- Pastos localizados en áreas de piso climático cálido húmedo, cálido seco y frío - temperado.

**LOCALIZACIÓN** DE SITIOS CON POTENCIAL PARA LABRANZA DE  
CONSERVACIÓN (SUPERFICIE: 3 211 395 ha)



**DEFINICIÓN:**

La labranza de conservación es el sistema que realiza la siembra de un nuevo cultivo sobre los residuos de un cultivo anterior. Esta práctica contribuye a la conservación de la humedad y reduce la pérdida de suelo causada por la lluvia y el viento (Dascal, 2012).

Para ser considerada como labranza de conservación, debe existir una disminución significativa de la labranza mecánica

Este tipo de manejo tiene como objetivo restaurar, mantener y mejorar la producción agrícola. Los costos de producción se reducen hasta en un 40% por un uso menor de maquinaria, la aplicación de riegos y agroquímicos (IPCC, 2001).

Se pueden sembrar hasta 3 ciclos agrícolas durante el año, en zonas donde el régimen de humedad y el clima lo permiten, lo cual incrementa las utilidades por unidad de superficie.

Cabe mencionar que la labranza con maquinaria, con tráfico humano y ganado, producen un daño estructural del suelo.



## **APORTE PARA LA PREVENCIÓN DE LA DEGRADACIÓN, DESERTIFICACIÓN, ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO:**

**Degradación:** Mantiene ilesas las raíces que sirven como canales naturales tanto para la infiltración como para el desfogue de exceso de agua; además el suelo intacto permite una más rápida descomposición microbiana de la materia orgánica (Dascal, 2012).

**Desertificación:** mantiene la estructura y las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo y permite la labranza biológica que es llevada a cabo por la microfauna del suelo. También, el mantillo superficial que se desarrolla, defiende al suelo del efecto erosivo del agua y del viento. La labranza de conservación es muy utilizada en la agricultura convencional, ya que reducen la acción de la erosión en los suelos desnudos.

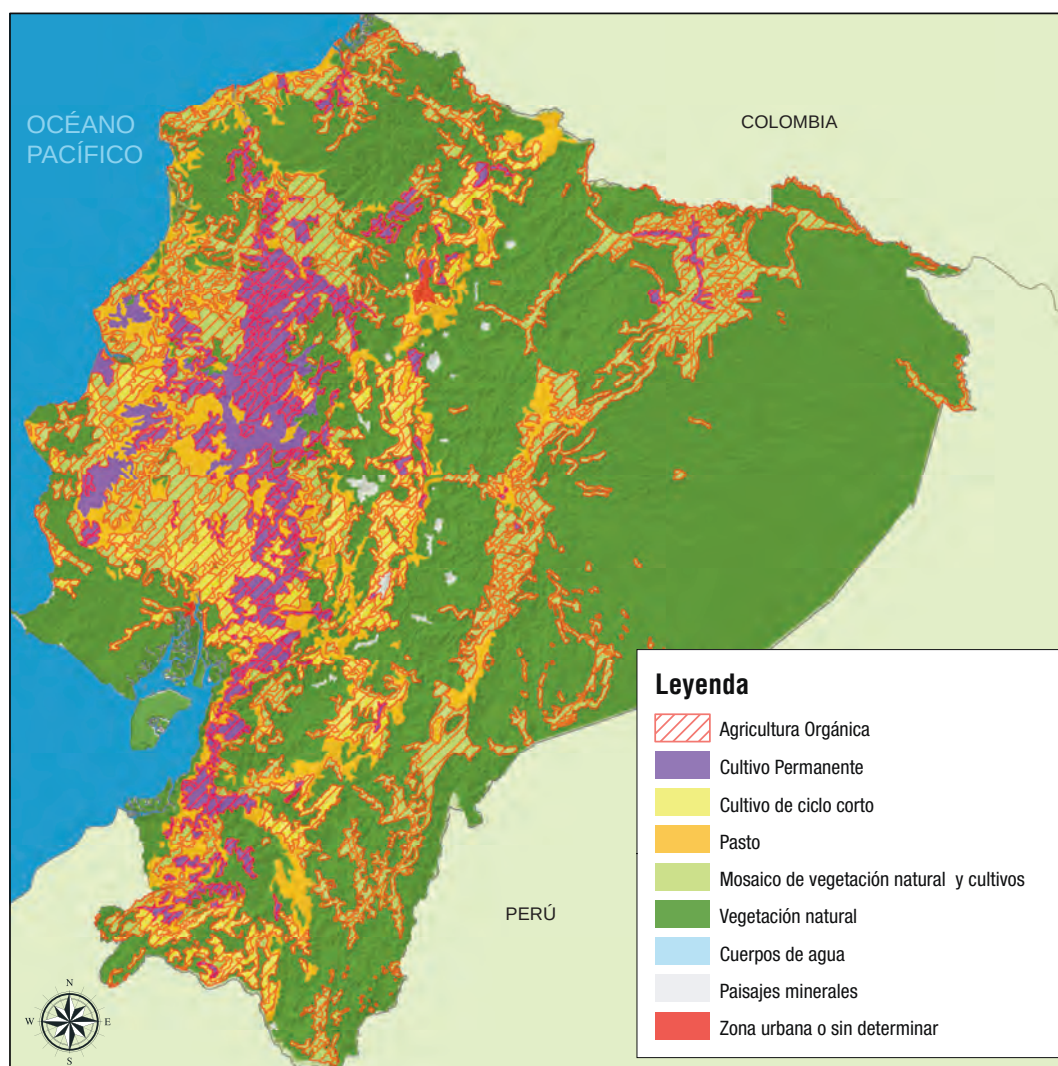
**Adaptación:** el mantillo superficial que se desarrolla protege el suelo de la variación de la temperatura, convirtiéndose en un medio de adaptarse al cambio climático. Otra de las ventajas de la labranza de conservación es que utiliza menos combustibles fósiles contribuyendo a mitigar el cambio climático (Dascal, 2012).

**Mitigación:** según el *IPCC (2001)* si realizaríamos una variante de labranza convencional (mecánica), a la labranza cero, se secuestrarían  $57 \pm 14$  g C/ m<sup>2</sup> por año. La labranza de conservación puede retener entre 0,1 y 1,3 toneladas de Carbono por hectárea por año; es decir, puede reducir la emisión de gases de efecto invernadero procedentes de la agricultura entre 30 ó 35 kg C ha año. Otra de las ventajas de la labranza de conservación es que evita la quema de residuos, minimizando la emisión de GEI (CO<sub>2</sub>) a la atmósfera.

## **SISTEMAS AGROPRODUCTIVOS EN LOS QUE SE APLICA Y SE RECOMIENDA LABRANZA DE CONSERVACIÓN EN EL ECUADOR:**

- Cultivos de ciclo corto que se encuentran en regiones de piso climático cálido, cálido del valle, frío y temperado.
- Cultivos permanentes localizados en áreas de piso climático cálido y frío-temperado.
- Mosaico de Vegetación Natural y Cultivos que se encuentran en regiones de piso climático cálido húmedo, cálido muy seco y cálido seco.

**LOCALIZACIÓN** DE SITIOS CON MAYOR POTENCIAL PARA AGRICULTURA  
ORGÁNICA (SUPERFICIE: 7 356 065 ha)



**DEFINICIÓN:**

En este tipo de agricultura se evita el uso de fertilizantes sintéticos, plaguicidas y organismos modificados genéticamente (OGMs); con el fin de proteger los ecosistemas, agrosistemas y la salud humana.

La Agricultura Orgánica integra prácticas como la utilización de mantillos, la rotación de cultivos, algún tipo de labranza de conservación, el manejo integrado de plagas, la captación y aprovechamiento de agua lluvia y de neblina, sistemas de riego presurizado, en general (FAO, 2007).

El manejo de la agricultura orgánica trae claros beneficios en términos de mitigación y adaptación al cambio climático.

## **APORTE PARA LA PREVENCIÓN DE LA DEGRADACIÓN, DESERTIFICACIÓN, ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO:**

**Degradación:** los agricultores que aplican esta práctica nutren sus suelos con abonos de origen orgánico y, por lo tanto, pueden mejorar los suelos degradados. La capacidad de retención del agua y de los nutrientes se incrementa gracias al alto nivel de materia orgánica y la cobertura permanente del suelo. Los microorganismos poseen una base sólida de alimentación y crean una estructura porosa y viva en el suelo (Woodfine, 2009).

**Desertificación:** una de las causas de la desertificación es la salinización de las tierras; la agricultura orgánica puede contrarrestar los problemas de salinización ocasionados por técnicas de irrigación que utilizan agua de pozo u otras aguas duras, aprovechando la utilización de lluvia, recolectada en sistemas dispuestos para este fin (techos, recipientes, invernaderos, albarradas) . Además, la materia orgánica actúa como una esponja en el suelo, incrementando la capacidad de retención de la humedad del suelo, y, por ende, requiriendo menos irrigación (Woodfine, 2009).

**Adaptación:** los suelos que se manejan orgánicamente se adaptan mejor tanto a la tensión del agua como a la consecuente pérdida de nutrientes. La cantidad de agua que se requiere para irrigación puede reducirse sustancialmente como consecuencia de la elevada capacidad de retención de humedad resultante.

**Mitigación:** los cultivos orgánicos favorecen a la mitigación, ya que utilizan especies fijadoras de nitrógeno en forma natural, mientras que los cultivos no orgánicos necesitan fertilizantes sintéticos nitrogenados, los cuales son sintetizados a partir del uso de combustibles fósiles, con la consecuente emisión de gases efecto invernadero (Woodfine, 2009).

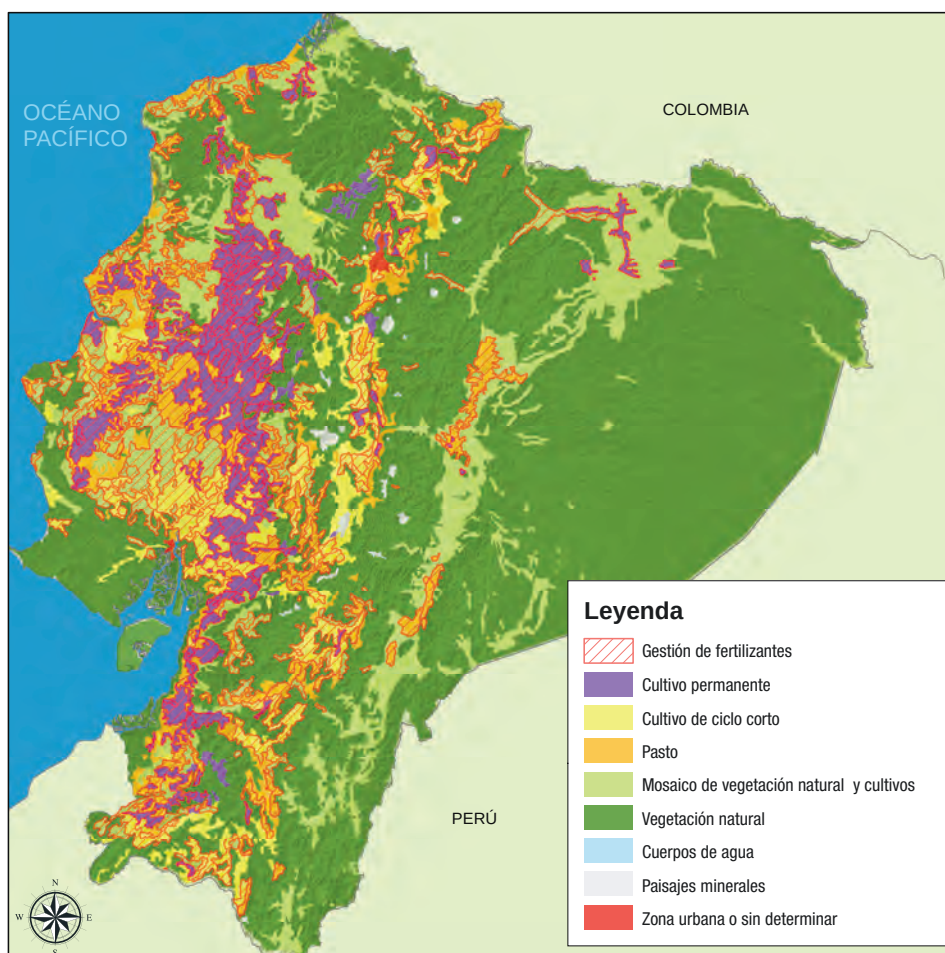
## **SISTEMAS AGROPRODUCTIVOS EN LOS QUE SE APLICA AGRICULTURA ORGÁNICA EN EL ECUADOR:**

Este tipo de práctica se pueden aplicar a sitios localizados principalmente en los valles andinos de la serranía así como en los conos de deyección de los principales ríos que desembocan en el Pacífico, los cuales generan grandes cantidades de productos agropecuarios. Se recomienda su uso principalmente en:

- Cultivos de ciclo corto localizados en áreas de piso climático cálido, cálido del valle, frío y temperado.
- Cultivos permanentes ubicados en regiones de piso climático cálido y frío-temperado.
- Mosaico de Vegetación Natural y Cultivos que se encuentran en áreas de piso climático cálido seco.



**LOCALIZACIÓN** DE SITIOS CON POTENCIAL PARA GESTIÓN DE  
FERTILIZANTES (SUPERFICIE: 5 094 476 ha)



**DEFINICIÓN:**

Debido a las presiones demográficas y económicas se ha generalizado un abuso de los fertilizantes sintéticos a base de nitrógeno, fósforo y potasio lo cual puede causar daños a la composición y biología del suelo (PNUMA, 2002).

Sin embargo, hay que considerar que la aplicación juiciosa y con conocimiento técnico del tipo de fertilizante y entorno en donde se aplica, incrementa los rendimientos de los cultivos.

En la actualidad se están desarrollando cada vez más los fertilizantes provenientes de los desechos orgánicos de plantas y animales, que se producen y encuentran fácilmente cerca o dentro de los cultivos. Sin embargo su uso aún no se ha generalizado (FAO, 2013).

Los fertilizantes orgánicos pueden ser elaborados a partir de la descomposición de la materia orgánica (compost), del estiércol y orines de animales de granja (gallinaza, estiércol, purines, etc.) humus de lombriz, cenizas, sedimentos de ríos, lodos, abonos verde y bioles.

## **APORTE PARA LA PREVENCIÓN DE LA DEGRADACIÓN, DESERTIFICACIÓN, ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO:**

**Degradación:** tal vez el proceso más importante de degradación de la calidad del agua, es el generado por la deposición de fertilizantes químicos en cuerpos de agua, exacerbando el desarrollo y proliferación de algas y microorganismos, los cuales al morir, desencadenan procesos anaeróbicos y de putrefacción, generando CO<sub>2</sub> y metano, reduciendo la concentración de oxígeno disuelto y el agua deja de ser apta para el consumo de la mayor parte de los seres vivos. Además de la salinización del suelo (FAO, 2014).

**Desertificación:** se considera que el uso excesivo de fertilizantes sintéticos y biocidas (pesticidas, plaguicidas, herbicidas e insecticidas) es un catalizador de los procesos de desertificación y degradación, debido a la acumulación de sustancias tóxicas en los suelos agrícolas, que no permiten la regeneración del suelo, además de trasladar dichas sustancias a la microbiota del suelo, los cultivos y los animales que los consumen, entre ellos el hombre, generando un proceso de bio-acumulación (acumulación de sustancias químicas en los seres vivos) (*Educación Chile, 2012*)

**Adaptación:** la transición hacia un manejo adecuado y eficiente de fertilizantes disminuye notablemente el uso excesivo de productos químicos provenientes de la industria petroquímica asegurando el uso sostenible de las tierras de cultivo, disminuyendo la presión sobre la vegetación natural o la proliferación de prácticas agroproductivas en sitios no adecuados. Por otro lado, los abonos orgánicos son fáciles de elaborar y son de fácil disposición (IPCC, 2012)

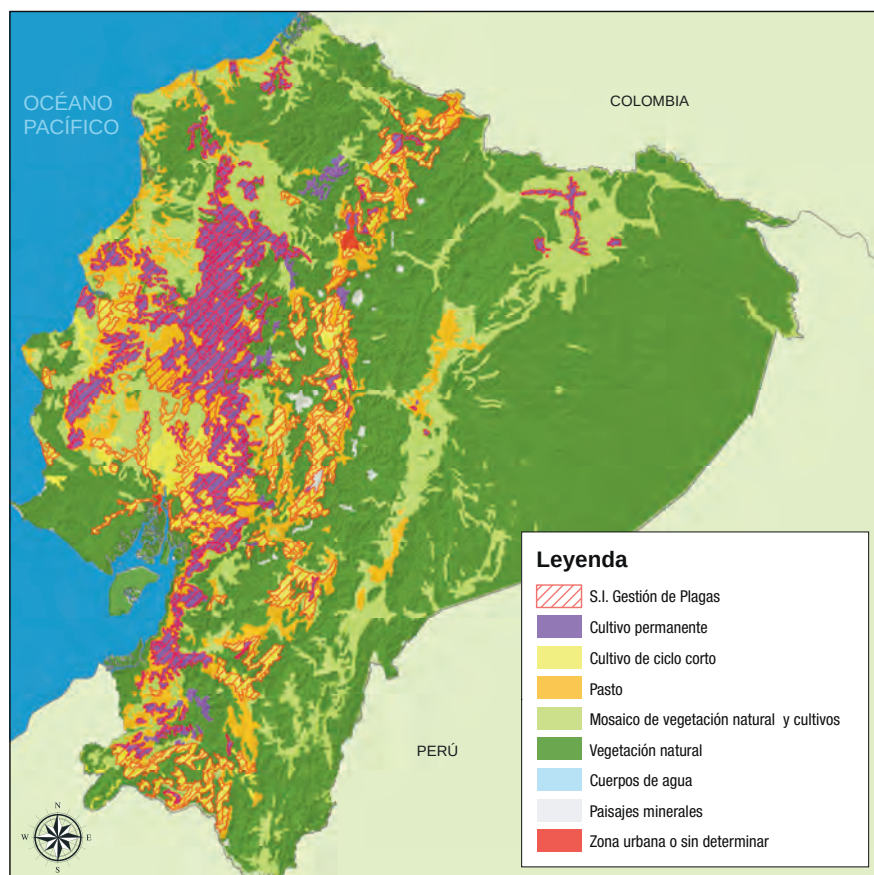
**Mitigación:** esta práctica reduce las emisiones de GEI al evitar el proceso de eutrofización y el uso de productos químicos provenientes de combustibles fósiles. La sustitución de fertilizantes químicos derivados de la industria petroquímica, por insumos orgánicos, reduce las emisiones porque aprovecha el carbono de la biósfera y no de los sumideros de carbono (IPCC, 2012).

## **SISTEMAS AGROPRODUCTIVOS EN LOS QUE SE APLICA GESTIÓN DE FERTILIZANTES EN EL ECUADOR:**

La utilización de fertilizantes está ampliamente generalizada en las prácticas agrícolas, en donde existen cultivos es una zona potencial para la aplicación de esta práctica de manejo sostenible de la tierra, pero principalmente en las zonas de cultivos orientados al mercado interno y externo. Se recomienda su uso principalmente en:

- Cultivos de ciclo corto localizados en áreas de piso climático cálido, cálido del valle y temperado
- Cultivos permanentes ubicados en regiones de piso climático cálido y frío-temperado.
- Mosaico de Vegetación Natural y Cultivos que se encuentran en zonas de piso climático cálido muy seco, cálido seco y frío-temperado.
- Pastos situados en regiones de piso climático cálido húmedo, cálido seco y frío-temperado.

**LOCALIZACIÓN** DE SITIOS CON POTENCIAL PARA GESTIÓN DE  
PLAGAS(SUPERFICIE: 3 773 274 ha)



**DEFINICIÓN:**

Según *Powell y Lindquist (1994)*, las razones para el crecimiento de plagas a niveles severos y su difusión, se deben a uno o más de los siguientes factores:

- 1) Inadecuado conocimiento de las dinámicas biológicas.
- 2) Incorrecto sistema de producción y distribución de plantas
- 3) Resistencia a los plaguicidas
- 4) Fallas o falta de los sistemas cuarentenarios
- 5) Manejo inadecuado de plaguicidas

El manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE) toma en cuenta los anteriores factores y va de la mano con nuevas formas de control agrícola que aseguran una agricultura eficaz y respetuosa con el ambiente (Woodfine, 2009).

MIPE descansa sobre bases notablemente ecológicas, de ahí que el conocer las relaciones entre la plaga y su entorno son las pistas para el desarrollo de una adecuada medida de control.



## **APORTE PARA LA PREVENCIÓN DE LA DEGRADACIÓN, DESERTIFICACIÓN, ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO:**

**Degradación:** la aparición masiva y repentina de plagas y enfermedades causan graves daños a la población, a los animales y vegetales. Para evitar la degradación por plagas masivas de insectos se deben tratar de conocer el ciclo biológico del insecto; controlar física y culturalmente (monitoreo, trampas pegajosas, almacenamiento de esquejes al frío, entre otras); control biológico (introducción de poblaciones de parásitos y predadores); aplicar plaguicidas solo cuando el impacto económico pueda ser severo y en el estadio donde el insecto sea más susceptible (esto sucede generalmente durante un tercio del ciclo total de vida del insecto).

**Desertificación:** además de la bioacumulación de tóxicos y contaminación del suelo, las plantas que permiten la renovación de nutrientes no se pueden desarrollar, por lo que el proceso de formación de suelo se ve disminuido y por lo tanto la reserva de agua en los mismos (Woodfine, 2009).

**Adaptación:** la proliferación de plagas es uno de los impactos previstos a causa del cambio climático. El manejo de este sistema beneficia a los agricultores con cosechas más sanas, las cuales tendrán mayores posibilidades de resistir eventos de índole climática como cambios de temperatura, sequías o precipitaciones intensas, procurando una mejor adaptación (IPCC, 2012).

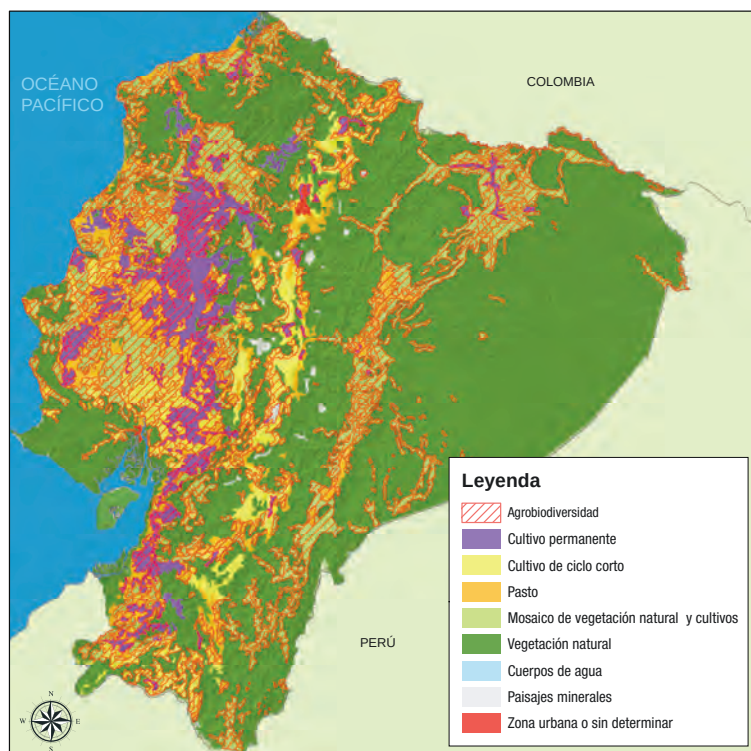
**Mitigación:** el conocimiento adecuado para el tratamiento de plagas y otras enfermedades permite usar adecuadamente la cantidad de químicos provenientes de combustibles fósiles, disminuyendo la emisión de carbono a la atmósfera. Otras ventajas del manejo integrado de plagas y enfermedades son: la reducción de costos de insumos, la reducción de contaminación de los suelos y del agua (IPCC, 2012)

## **SISTEMAS AGROPRODUCTIVOS EN LOS QUE SE APLICA GESTIÓN DE PLAGAS EN EL ECUADOR:**

Se debe aplicar el manejo integrado de plagas y enfermedades en todos los sistemas agroproductivos, pero principalmente en aquellas zonas del Ecuador en donde la producción agrícola ha generado una dependencia al control químico, las cuales generalmente se produce intensamente, y carecen de vegetación natural que aporten al control de plagas. Se recomienda su uso principalmente en:

- Cultivos de ciclo corto que se encuentran zonas de piso climático cálido, frío y temperado.
- Cultivos permanentes situados en áreas de piso climático cálido y frío-temperado.
- Mosaico de Vegetación Natural y Cultivos situados en regiones de piso climático cálido seco.
- Pastos localizados en zonas de piso climático cálido seco y frío- temperado.

**LOCALIZACIÓN** DE SITIOS CON POTENCIAL PARA  
AGROBIODIVERSIDAD (SUPERFICIE: 7 648 462 ha)



**DEFINICIÓN:**

La agrobiodiversidad se refiere a todos los componentes de diversidad biológica en términos de especies, subespecies, razas o variedades, de plantas y animales domesticadas, semi domesticadas (en vías de domesticación) y que son regularmente cultivadas o criadas. Hace referencia a especies nativas, endógenas y naturalizadas (Ribera, 2008). También incluye la diversidad genética. Engloba todos los elementos que interactúan en la producción agrícola y las interacciones entre factores como los paisajes, en donde se desarrolla la agricultura; y, las dimensiones socio económicas y culturales relacionadas con el conocimiento local y tradicional (Woodfine, 2009).

Finalmente la agrobiodiversidad es el resultado de la selección natural y la intervención humana durante miles de años (Biodiversity International, 2007-2009).

Otra definición de Agrobiodiversidad según la Comisión Técnica de Agrobiodiversidad, Semillas y Agroecología (COPISA) del Ecuador es:

“El conjunto de especies y variedades de organismos, cultivos y crianzas existentes en agroecosistemas y en ecosistemas manejados, asociados a la cultura, conocimientos y necesidades humanas. Es el producto de un proceso en constante evolución que ocurre en diversos contextos ecológicos y culturales” (Suarez, 2011).

## **APORTE PARA LA PREVENCIÓN DE LA DEGRADACIÓN, DESERTIFICACIÓN, ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO:**

**Degradación:** actualmente el 90% de la energía y la proteína de nuestra alimentación proviene de tan solo 15 especies vegetales y 8 animales; este panorama se agrava si tomamos en cuenta que la mitad de nuestra ingesta de energía de origen vegetal proviene de tan sólo tres especies: trigo, arroz y maíz (Bioversity International, 2007). Los cambios en el uso de la tierra, la degradación de los suelos, la deforestación y la pérdida de hábitats también tienen un fuerte impacto en la agrobiodiversidad. La desertificación y la degradación de los suelos aceleran esta pérdida a medida que algunas áreas se vuelvan inadecuadas para las variedades menos tolerantes (Bioversity International, 2007). La agrobiodiversidad también se ve afectada a través de la globalización y la generación de cambios en los hábitos alimenticios de la población, que favorecen la agricultura de gran escala. (Bioversity International, 2007). Su rescate y potenciación ayudaría a prevenir la degradación.

**Desertificación:** la agrobiodiversidad permite la siembra sinérgica entre productos agrícolas tradicionales, para mercados e incluso para exportación, con otras especies naturales nativas o endémicas que puedan cumplir con un rol de control de plagas, formación de suelo, prevención de la degradación, plantas y cultivos adaptados a su piso ecológico, además de su aprovechamiento. Esto aporta a la prevención de la desertificación (Woodfine, 2009).

**Adaptación:** la agrobiodiversidad fortalece la soberanía alimentaria (Suarez, 2011). La contribución de la agrobiodiversidad a la adaptación al cambio climático está en el hecho de que provee alimento, fibra, combustible, forraje, medicamentos y otros productos para la subsistencia o la comercialización; sostiene servicios de los ecosistemas como las funciones de las cuencas hidrográficas, el reciclaje de nutrientes, la sanidad del suelo y la polinización; permite que las especies y los ecosistemas sigan evolucionando y adaptándose, incluso al cambio climático; suministra materia prima genética para el mejoramiento de nuevas variedades vegetales y animales; y, proporciona a la población valores sociales, culturales, estéticos y recreativos (Bioversity International, 2007-2009). También hay que tomar en cuenta que muchos agricultores cultivan con semillas que han guardado de cosechas anteriores resistentes a inundaciones, sequías y salinidad, contribuyendo con la adaptación a patrones climáticos variables (Suarez, 2011).

**Mitigación:** la agrobiodiversidad mitiga el cambio climático evitando una “erosión” genética y un mal uso de la tierra (Suarez, 2011). También es importante ya que impide una pérdida del conocimiento tradicional y de las prácticas culturales asociadas a la alimentación infundiéndole además entre los agricultores una adaptación local a las cambiantes condiciones ambientales; sin embargo, el mayor aporte para la mitigación es que la agrobiodiversidad contribuye al uso amplio de especies vegetales que pueden capturar GEI.

## **SISTEMAS AGROPRODUCTIVOS EN LOS QUE SE APLICA AGROBIODIVERSIDAD EN EL ECUADOR:**

La agrobiodiversidad al igual que muchas de las prácticas de manejo sostenible de la tierra, pueden ser aplicadas en cualquier sistema agro productivo, pero debe ser más potenciada en aquellas zonas desprovistas de cobertura vegetal aledaña o cercana, a fin de aportar al control de plagas, mejoramiento en los nutrientes de los suelos, etc. Se recomienda este tipo de práctica en:

- Cultivos de ciclo corto ubicados en áreas de piso climático cálido, cálido del valle y frío.
- Cultivos Permanentes que se encuentran en regiones de piso climático cálido y frío-temperado.
- Mosaico de Vegetación Natural y Cultivos localizados en regiones de piso climático cálido seco y frío-temperado.
- Pastos que se encuentran en áreas de piso climático cálido húmedo, cálido seco y frío-temperado.



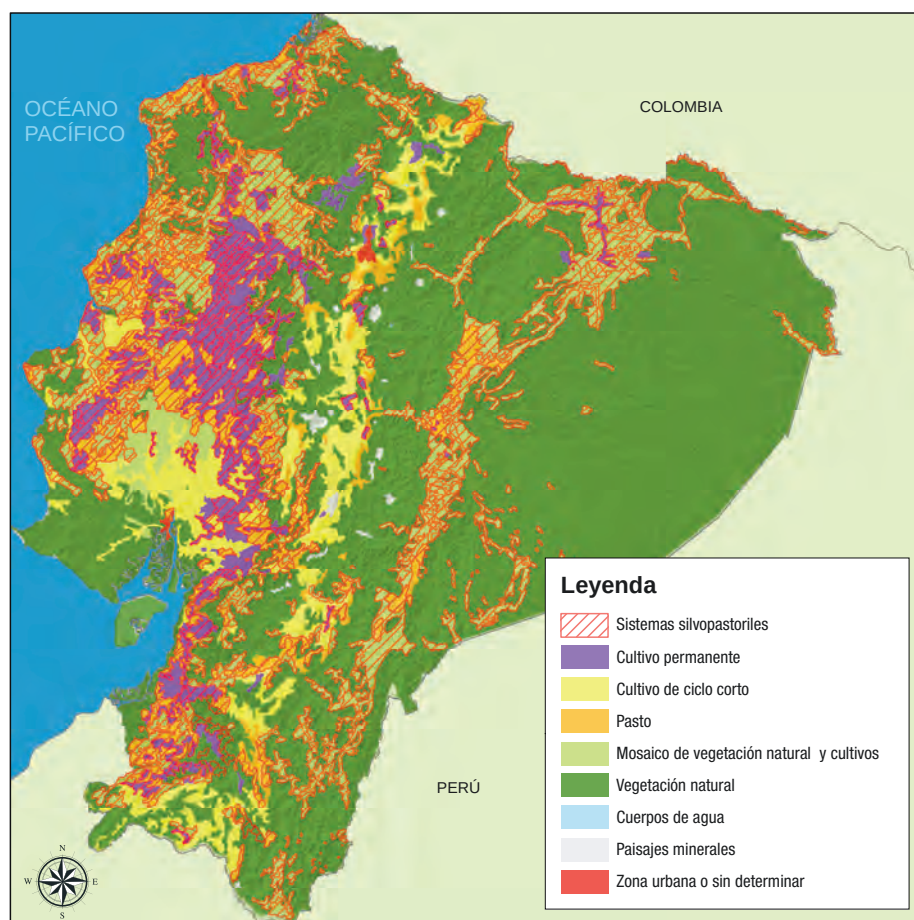
### 3.1.2. Prácticas de manejo sostenible de la tierra en ganadería

Prácticas de Manejo  
Sostenible de la tierra

Manejo sostenible en cultivos

10. Sistemas Silvopastoriles

**LOCALIZACIÓN** DE SITIOS CON MAYOR POTENCIAL PARA  
AGROFORESTERÍA Y PASTOREO SOSTENIBLE.



#### DEFINICIÓN:

Los sistemas silvopastoriles son sistemas de pastoreo agroforestal que detienen la deforestación, la pérdida de biodiversidad y la degradación de las tierras. Los sistemas silvopastoriles consisten en plantar árboles, arbustos forrajeros, leguminosas y pastos mejorados en los pastizales de ganado y alrededor de los mismos (FAO, 2007).

Muchos árboles nativos y exóticos son adecuados para establecer sistemas silvopastoriles. El sistema silvopastoril incluye el manejo integral de árboles forestales, pasturas, animales; con o sin la presencia de cultivos.

Estos sistemas pueden ser combinados con sistemas silvoagrícolas incluye el manejo integral de árboles forestales, pasturas, animales, con la presencia de cultivos. En el sistema silvoagrícola por lo general se asocian especies forestales comerciales a cultivos agrícolas (Woodfine, 2009).

La integración agricultura-ganadería pretende un desarrollo sostenible, procurando fundamentalmente la obtención de alimentos de máxima calidad, respetando el medio ambiente, evitando emisiones atmosféricas, y conservando la fertilidad de la tierra, evitando el uso de productos químicos.

## **APORTE PARA LA PREVENCIÓN DE LA DEGRADACIÓN, DESERTIFICACIÓN, ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO:**

**Degradación.-** queda claro que el factor que separa a la desertificación de la tierra de la degradación del suelo es la carga animal. Los sistemas silvopastoriles previenen la degradación mediante los siguientes procesos:

- Los arbustos forrajeros y las leguminosas restituyen nitrógeno al suelo.
- Las raíces de los árboles reciclan los nutrientes del interior del suelo.
- Aumenta la biomasa y mejora la retención de agua lluvia (la falta de agua impide la mineralización del carbono en el suelo y consecuente el aumento del flujo del carbono a la atmósfera)
- Estos sistemas crean un hábitat rico y variado para la flora y la fauna local, reducen los escurrimientos superficiales y fijan el suelo en las pendientes inclinadas. Asimismo, indirectamente reducen la presión para continuar la deforestación y frenan el ciclo de agotamiento del suelo y su abandono.
- Los beneficios son numerosos entre estos podemos citar la conservación del agua, del suelo y su fertilidad; mejoramiento del microclima; disminución de la incidencia de la radiación solar, reducción de la temperatura, control de la maleza a través de sombra y cobertura vegetal, fijación de C y N y en cierta medida conservación de la biodiversidad cuando se utilizan especies nativas; regula el flujo de agua y controla la erosión, en zonas donde hay uso de pastoreo extensivo la silvopasturas puede combatir la desertificación (Woodfine, 2009). Los sistemas silvopastoriles deben además ser soportados por la disminución de la intensidad del pastoreo por ganado vacuno y ovino en los páramos y ganado caprino en los bosques secos a través de la rotación del pastoreo, de manera que permitan la restauración de estos ecosistemas frágiles.

**Desertificación.** los sistemas silvopastoriles previenen los procesos de desertificación mediante las ventajas de la asociación árbol-pasto, árbol-animal, animal-ecosistema. Los arboles leguminosos dan N al suelo lo cual beneficia el crecimiento de las pasturas, además, ayudan a que los nutrientes que están en los niveles más profundos del suelo estén disponibles en la parte superficial del suelo, la sombra de los arboles baja la probabilidad de germinación de semillas de plantas no comestibles y las hojas de los árboles que caen al suelo y su posterior descomposición incrementa la materia orgánica disponible a nivel del área basal de los arboles lo cual favorece la nutrición de las pasturas en esa área.

Los árboles de sombra evitan además la erosión, disminuyen la escorrentía y proveen una temperatura menor y por tanto mayor producción pecuaria. Además, un gran número de árboles adecuadamente distribuidos ayuda a tener una adecuada dispersión de los animales y un consumo más parejo de la pastura disponible (Woodfine, 2009).

Es importante tener un adecuado manejo de la carga de animales y los tiempos de pastoreo. El animal contribuye al reciclaje de nutrientes y es un agente diseminador de semillas lo cual toma un valor importante cuando se trata de especies nativas.

**Adaptación.-** tal vez el más relevante ajuste en respuesta al cambio climático es que los árboles de los sistemas silvopastoriles dan sombra a los animales reduciendo el estrés térmico que juega un papel importante en la tasa de ganancia de peso del animal (Guillermo *et. al*, 2009). Además, la siembra

de árboles en los sistemas silvopastoriles proporciona una fuente importantísima de combustibles, alimentos, forrajes y medicamentos. En la integración agricultura-ganadería, recientes estudios han revelado que los rendimientos son menos variables cada año, lo cual contribuye a la adaptación y seguridad alimentaria. Además los sistemas silvopastoriles regulan la temperatura en períodos extremos (IPCC, 2001).

**Mitigación.-** los sistemas silvopastoriles reducen las emisiones netas de gases de efecto invernadero porque los árboles y los arbustos capturan el dióxido de carbono de la atmósfera y lo depositan en forma sólida en el suelo y en el tejido leñoso. En las prácticas agroforestales el mecanismo de captura de carbono está por encima y debajo del suelo y depende del tipo del suelo, del sistema de gestión, del clima y de la duración de la práctica (Woodfine, 2009).

Una revisión de una amplia gama de datos provenientes de sistemas agroforestales tropicales, muestra que la capacidad de captura de carbono en el bioma de las plantas y en los productos de madera de larga duración se ubican en un rango entre 12 y 228 Mg ha<sup>-1</sup> con un valor medio de 95 Mg ha<sup>-1</sup> (IPCC, 2001)

En la integración agricultura-ganadería, el tipo y tiempo de alojamiento del ganado es otro factor muy importante, que se debe tener en cuenta para reciclar los estiércoles incorporándolos en los suelos, con el fin de aumentar su fertilidad, evitar la utilización de fertilizantes artificiales e incrementar los rendimientos. Todas las anteriores medidas proporcionan una forma de almacenamiento de carbono más estable y a largo plazo la mitigación del cambio climático (IPCC, 2007)

## **SISTEMAS AGROPRODUCTIVOS EN LOS QUE SE APLICA SISTEMAS SILVOPASTORILES EN EL ECUADOR:**

En el Ecuador, las limitaciones para la agricultura y ganadería por suelo, pendientes fuertes o por el clima son variadas, sin embargo las prácticas silvopastoriles son aplicables para todas estas condiciones. Un uso generalizado acomodado a las condiciones de cada zona en el Ecuador de esta práctica permitiría mejorar la producción y a la vez contribuir a la protección del suelo, diversidad agrícola, fuentes de agua, disminución de la contaminación por el uso de químicos y control de la erosión. Se recomienda su uso principalmente en aquellas zonas que presentan dichas limitaciones y principalmente en:

- Cultivos de ciclo corto que encuentran en regiones de piso climático cálido.
- Cultivos permanentes ubicados en áreas de piso climático cálido y frío-temperado
- Mosaico de Vegetación Natural y Cultivos ubicados en regiones de piso climático cálido húmedo, cálido muy seco, cálido seco y frío-temperado.
- Pastos situados en zonas de piso climático cálido azonal, cálido húmedo, cálido seco y frío-temperado.

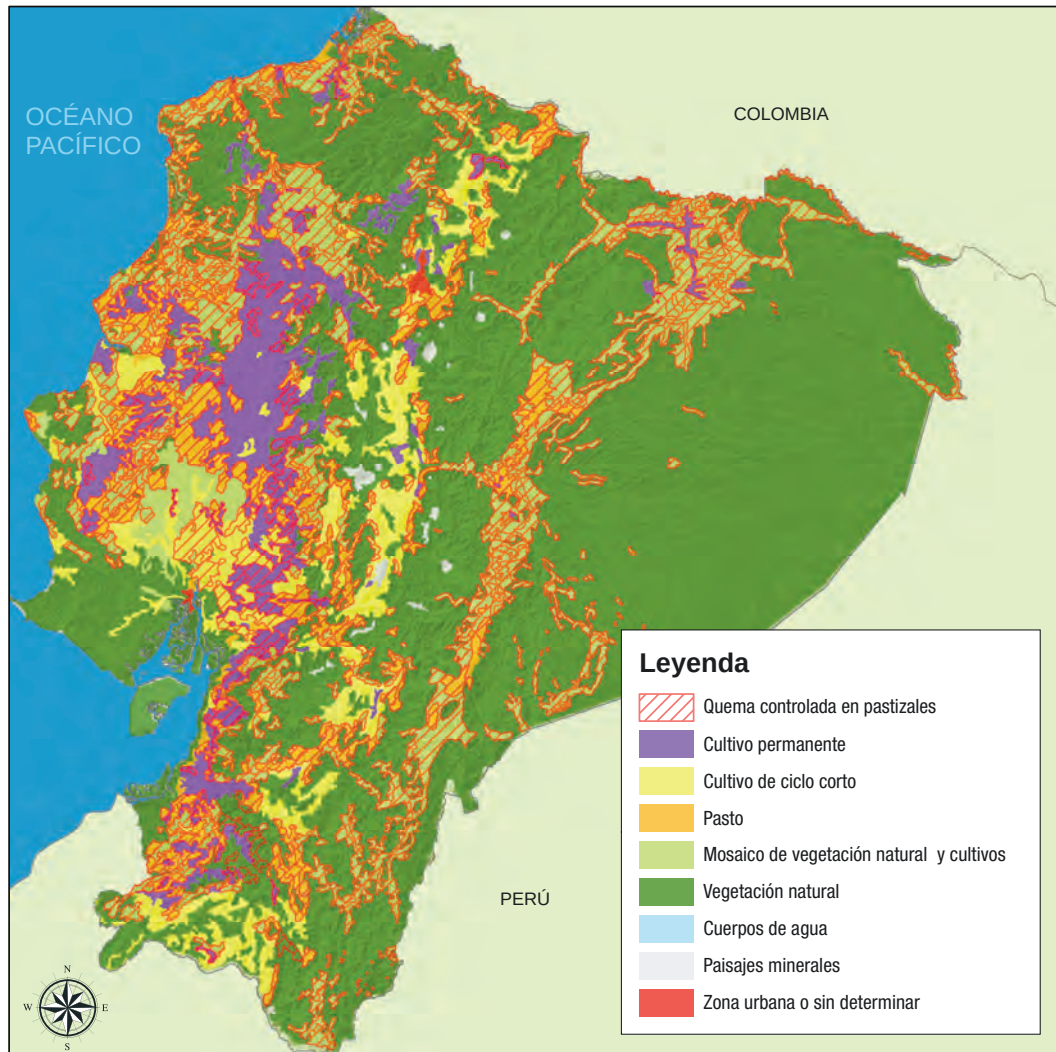


**Prácticas de Manejo  
Sostenible de la tierra**

**Manejo sostenible en cultivos**

**11.- Quema controlada en Pastizales**

**LOCALIZACIÓN DE SITIOS CON POTENCIAL PARA USO LIMITADO  
DE FUEGO EN PASTIZALES (SUPERFICIE: 6 251 799 ha)**



**DEFINICIÓN:**

El uso del fuego en pastizales, barbechos o zonas deforestadas, tiene por objeto despejar los restos o la acumulación de vegetación, ahorrando tiempo y dinero a los campesinos. A nivel de pastizales naturales o artificiales ya establecidos, se utiliza el fuego para permitir que los rebrotes de vegetación sean más suaves y con mayor contenido nutricional para el ganado. Muchos fuegos ocasionados por estos motivos son descontrolados y se extienden sobre otros tipos de vegetación protectora o natural.

Esta práctica pretende limitar al máximo el uso del fuego para las actividades pecuarias y agrícolas, tanto en el uso para el despeje de vegetación, el reverdecimiento de pastos nutritivos, así como prácticas previas para el control del fuego, particularmente prácticas cortafuegos o su uso en temporadas secas (Woodfine, 2009).

## **APOORTE PARA LA PREVENCIÓN DE LA DEGRADACIÓN, DESERTIFICACIÓN, ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO:**

**Degradación:** La quema de pastizales se utiliza generalmente para remover la vegetación, estimular el crecimiento y para el control de plagas en la hierba. El problema adviene cuando ésta es utilizada de manera frecuente ya que se pierde la cobertura vegetal, reduce significativamente los nutrientes y materia orgánica en la parte superior del suelo, también afecta a la capacidad de retención del agua y expone a los suelos a una continua erosión, por lo tanto, se debería disminuir la frecuencia y magnitud de los incendios y su dimensión (Dascal, 2009).

**Desertificación:** los incendios frecuentes e intensos pueden contribuir significativamente a la desertificación pues producen cambios irreversibles en los procesos ecológicos, pérdida de materia orgánica del suelo, erosión por la formación de una capa impermeable a 15 cm de profundidad, pérdida de biodiversidad y cambios en el hábitat de muchas especies de plantas y animales lo que en última instancia conduce a la desertificación (FAO, 2007).

**Adaptación:** la disminución de quemas reducirá la vulnerabilidad de las poblaciones al cambio climático ya que permitirá que sistemas forestales permanezcan en pie, contribuyendo así a la provisión de agua, recursos forestales y suelos en buen estado (Woodfine, 2009).

**Mitigación.-** las quemas producen emisión de gases con efecto invernadero a la vez que disminuyen la capacidad del suelo y de la vegetación para secuestrar estos gases. Se requiere la introducción de prácticas de no-quema o quemas controladas que eviten la expansión sobre zonas de vegetación natural que son sumideros de GEI (Woodfine, 2009).

---

## **SISTEMAS AGROPRODUCTIVOS EN LOS QUE SE APLICA USO LIMITADO DE FUEGO EN PASTIZALES EN EL ECUADOR:**

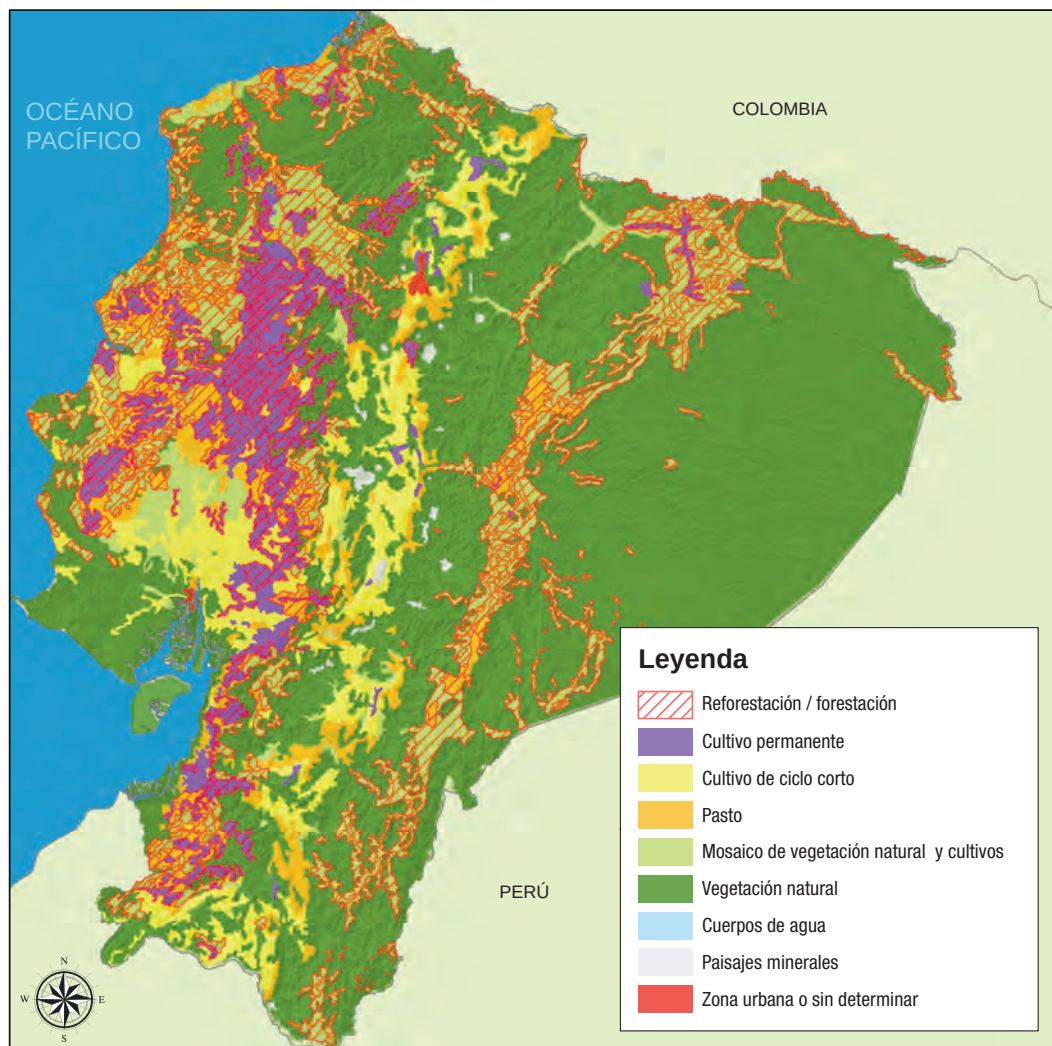
La restricción debería ser generalizada a toda práctica que use el fuego como herramienta para el despeje de vegetación. Por esta razón, todas las zonas con pastizales, así como los frentes de desmontes y remontes, podrían aplicar este tipo de manejo. Los pastizales naturales de altura como los páramos así como los pastizales de la costa, son los más vulnerables a erosión, degradación y desertificación, por tales razones se han considerado estas áreas como prioritarias. Se recomienda su uso principalmente en:

- Cultivos de ciclo corto ubicados en áreas de piso climático cálido y frío.
- Cultivos permanentes situados en regiones de piso climático cálido.
- Mosaico de Vegetación Natural y Cultivos localizados en zonas de piso climático cálido húmedo, cálido muy seco, cálido seco y frío-templado.
- Pastos localizados en áreas de piso climático cálido húmedo, cálido seco, frío.

### 3.1.3. Prácticas de manejo sostenible de la tierra a nivel forestal.

|                                                    |                                         |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| <b>Prácticas de Manejo Sostenible de la tierra</b> | <b>Manejo sostenible en cultivos</b>    |
|                                                    | <b>12.- Reforestación / Forestación</b> |

**LOCALIZACIÓN** DE SITIOS CON POTENCIAL PARA REFORESTACIÓN/FORESTACIÓN (SUPERFICIE: 6 268 609 ha)



#### DEFINICIÓN:

El proceso de reforestación consiste en restablecer la cobertura arbórea donde esta ha sido eliminada.

La forestación es la plantación masiva de árboles en áreas donde estos no existieron históricamente (50 años o más).

Se aplica principalmente en zonas vulnerables a erosión, pendientes fuertes y junto a ríos, quebradas, fuentes de agua, entre otros (IPCC, 2012).



## APOORTE PARA LA PREVENCIÓN DE LA DEGRADACIÓN, DESERTIFICACIÓN, ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO:

**Degradación:** la forestación y reforestación adecuada, contribuyen al control de la erosión, aporte de materia orgánica, generación de parches de humedad, entre otras.

**Desertificación:** la siembra de árboles con fines comerciales o con beneficios sinérgicos con la agricultura y la ganadería, previene la activación de la degradación y la eventual desertificación.

**Adaptación:** muchos lugares en donde se han realizado proyectos de reforestación han ayudado a la preservación de biodiversidad local y han reducido la pérdida de bosques y la tala ilegal de árboles, ya que han sido considerados como lugares de conservación y mejoramiento, contribuyendo claramente con la adaptación. Una masa boscosa, permite mantener ciclos naturales como la formación de suelo, circulación de agua, control de plagas, fijación de carbono, entre otros (Woodfine, 2009).

**Mitigación:** la siembra de árboles es importante por la capacidad que tienen estos de retener el carbono, de mantener los recursos hídricos en cantidad-calidad y en los suelos un aporte continuo de materia orgánica y fijación de carbono lo cual favorece a la mitigación del cambio climático (IPCC, 2011)

---

## SISTEMAS AGROPRODUCTIVOS EN LOS QUE SE APLICA REFORESTACIÓN/ FORESTACIÓN EN EL ECUADOR:

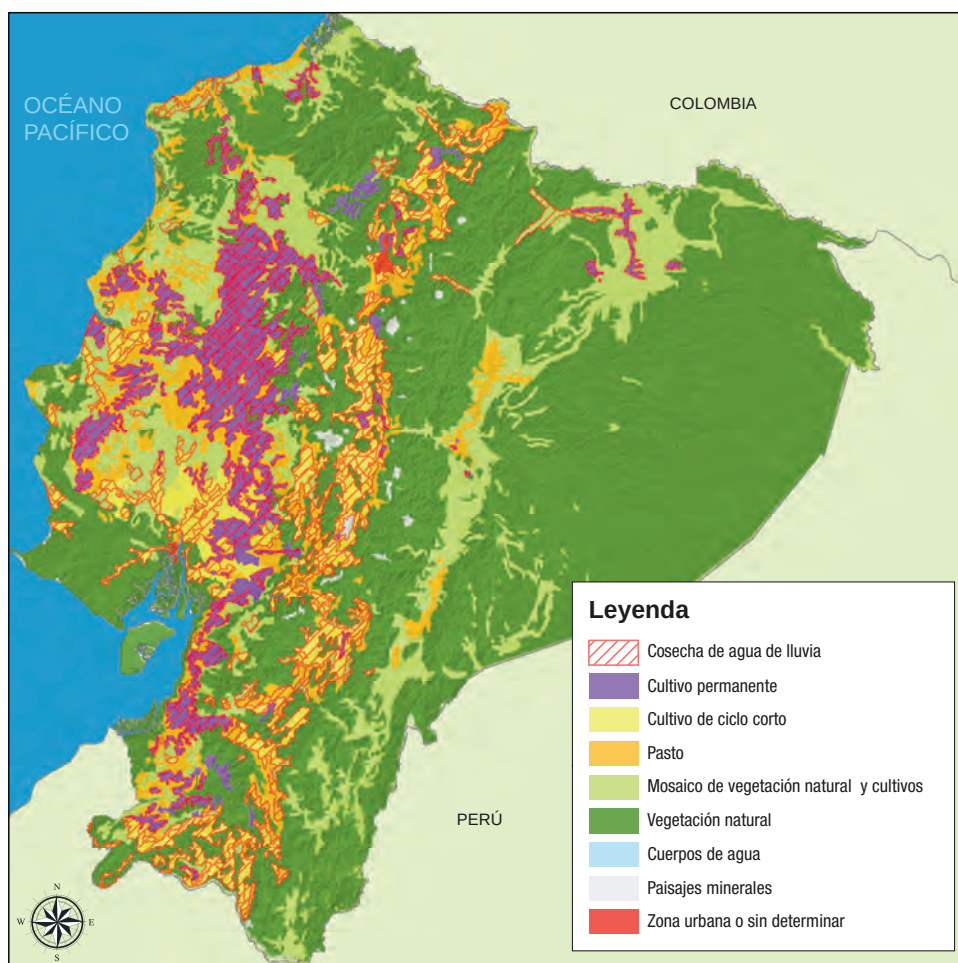
El Ecuador, presenta un suelo principalmente con aptitud forestal. Casi todos los ecosistemas, salvo unos pocos, consisten o consistían en bosque o arbustos. Por esta razón, todos los territorios en donde ha sido transformado en zonas de aprovechamiento agrícola, ganadero y otros, son aptos para la adopción de esta práctica. Sin embargo, en el mercado internacional de maderas duras, varias plantaciones forestales con especies exóticas, causan el efecto contrario, desecando el suelo y desplazando actividades agrícolas sobre bosque o vegetación natural. Por esta razón esta práctica debe ser aplicada procurando no desplazar a bosques nativos. Se recomienda su uso principalmente en:

- Mosaico de Vegetación Natural y Cultivos ubicados en zonas de piso climático cálido húmedo, cálido muy seco, cálido seco y frío-templado.
- Pastos localizados en áreas de piso climático cálido húmedo y cálido seco.

### 3.1.4. Prácticas de manejo sostenible de la tierra en la gestión del agua.

|                                                    |                                       |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Prácticas de Manejo Sostenible de la tierra</b> | <b>Manejo sostenible en cultivos</b>  |
|                                                    | <b>13.- Cosecha de Agua de Lluvia</b> |

**LOCALIZACIÓN** DE SITIOS CON POTENCIAL PARA  
REFORESTACIÓN/FORESTACIÓN (SUPERFICIE: 6 268 609 ha)



#### DEFINICIÓN:

La agricultura de secano es aquella donde los cultivos solo reciben el agua que aportan las lluvias, generalmente se emplea en zonas donde la precipitación anual es inferior a 500 mm. Está basada en técnicas de cultivo concretas que permiten un uso eficiente y eficaz de la humedad del suelo (Quaranta, 2000). Sin embargo, debido a la estacionalidad marcada de las lluvias, la mayor parte de cultivos y pastos sin riego, pueden aprovechar de esta práctica.

Entre los factores que se deben tomar en cuenta para determinar cuál es el mejor método para almacenar agua de lluvia y/o de escorrentía tenemos: la pendiente del terreno; las características del suelo; los costos de construcción; la cantidad, intensidad y distribución estacional de las lluvias; la tenencia de tierra; y, las prácticas tradicionales del uso del agua (Rodríguez *et al.* 2010).

## **APORTE PARA LA PREVENCIÓN DE LA DEGRADACIÓN, DESERTIFICACIÓN, ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO:**

**Degradación:** la cosecha de agua como práctica de manejo sostenible de la tierra permiten evitar el desecamiento a través de la acumulación planificada del agua a través del almacenamiento mediante aporte de materia orgánica en el suelo, pequeñas obras de infraestructura como albardas y otras, las cuales permiten la disposición de agua en tiempos de sequía.

**Desertificación:** uno de los factores que intervienen en la degradación ecológica del suelo es precisamente la falta de agua. Según la (UNESCO) 2003 citado por Rodríguez *et al.* 2010) la tierra se enfrenta a una grave crisis de agua para comienzos del siglo XXI y al parecer esta crisis se agravará si no se emprenden acciones correctivas sobre todo a nivel de la gestión del agua, lo que a su vez, favorece el aumento de los servicios relacionados con ella y a la conservación de la misma. Esto junto a una adecuada gestión del suelo indudablemente ayudan a evitar la desertificación. También cuando hay precipitaciones intensas, empleado las técnicas de almacenamiento de agua, previene que la escorrentía arrastre la capa superficial del suelo, la cual, además de ser la capa fértil, es la que retiene la humedad del mismo. (Green Facts, 2006).

**Adaptación:** optimizar el manejo y el aprovechamiento del agua utilizando técnicas de captación de agua de lluvia o de escorrentía sería un modo de combatir a la desertificación y la degradación del suelo. Además de ser una alternativa viable de abastecimiento de agua dirigido a las poblaciones afectadas por uno de los efectos más severos del cambio climático como es la sequía (Woodfine, 2009).

**Mitigación:** los sistemas de cosecha de agua aplicados a diversos entornos, permite mantener la humedad en el suelo contribuyendo al proceso de descomposición de la necro masa y fijándola al suelo o las plantas. Además provee de la humedad necesaria para evitar que las plantas mueran y en su descomposición emitan GEI. Además, otra estrategia de mitigación al cambio climático sería el de ayudar a quien utiliza la agricultura de secano con técnicas adecuadas de cosecha de agua de lluvia o escorrentía apropiadas a cada realidad, junto a una adecuada gestión del uso de fertilizantes y la aplicación de técnicas de agroforestería para mejorar el rendimiento de los cultivos y evitar la expansión del área agrícola (Woodfine, 2009).

## **SISTEMAS AGROPRODUCTIVOS EN LOS QUE SE APLICA COSECHA DE AGUA DE LLUVIA EN EL ECUADOR:**

La cosecha de agua principalmente está orientada a zonas áridas, secas y sub húmedas en el Ecuador, sin embargo, prácticas de cosecha de agua en zonas con abundantes lluvias, contribuyen a disminuir el impacto de la erosión hídrica. Se recomienda este tipo de práctica en:

- Cultivos de ciclo corto que se encuentran en zonas de piso climático cálido, cálido del valle, frío y temperado.
- Cultivos permanentes en regiones de piso climático cálido y frío –temperado.
- Mosaico de Vegetación Natural y Cultivos ubicados en áreas de piso climático cálido seco y frío-temperado.
- Pastos que se encuentran en zonas de piso climático cálido húmedo, cálido seco y frío-temperado

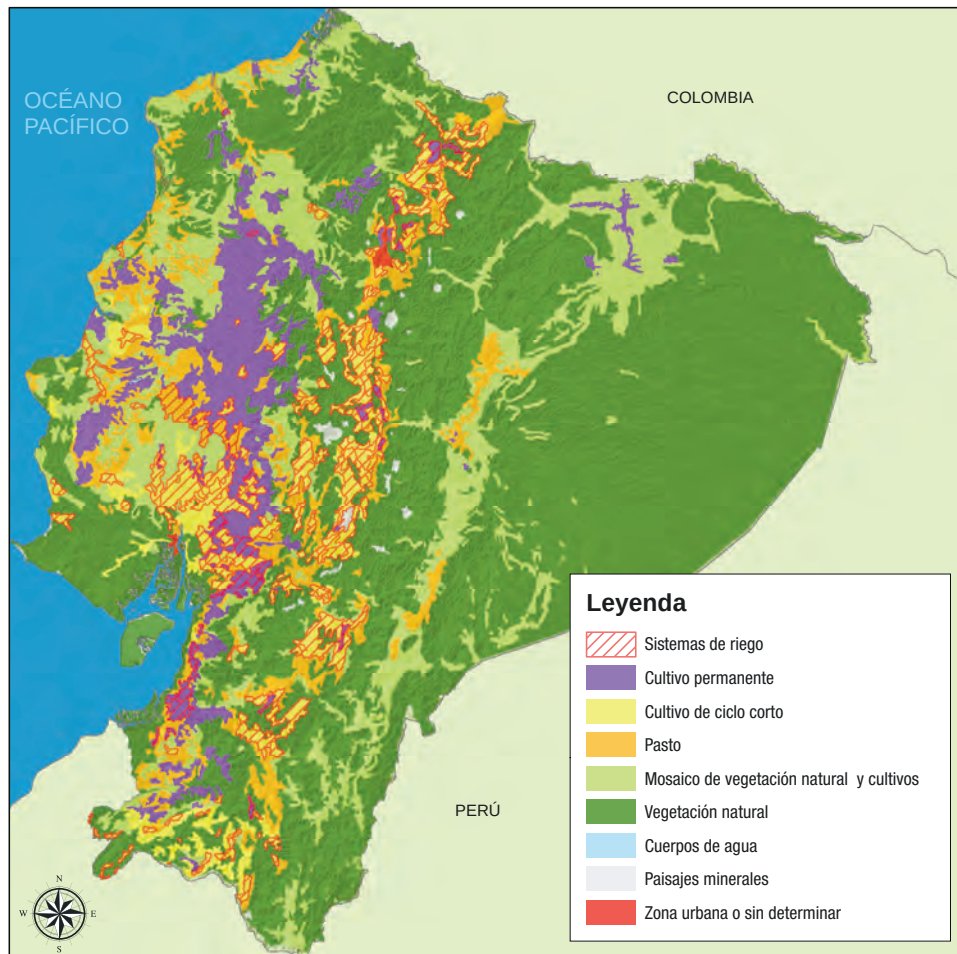


**Prácticas de Manejo  
Sostenible de la tierra**

**Manejo sostenible en cultivos**

**14.-Sistemas de Riego**

**LOCALIZACIÓN** DE SITIOS CON POTENCIAL PARA SISTEMAS  
DE RIEGO (SUPERFICIE: 1 650 656 ha)



**DEFINICIÓN:**

Un sistema de riego es el conjunto de mecanismos que hacen que una determinada área de cultivo tenga el suministro de agua necesaria.

El equilibrio de esta práctica está condicionado al lugar de toma de agua y a enfoques ecosistémicos de conservación del suelo, uso de variedades de plantas mejoradas y manejo integrado de plagas (FAO, 1996)

Todos los sistemas de riego deben tomar en cuenta la demanda de agua del cultivo en su ciclo vegetativo y el volumen de agua suministrado.

El riego como una práctica de manejo sostenible de la tierra, necesariamente debe ser visto desde la eficiencia para que no produzca fenómenos adversos o colaterales. Desde esta perspectiva es necesario la tecnificación del riego y el mejoramiento de las formas de distribución.

## **APORTE PARA LA PREVENCIÓN DE LA DEGRADACIÓN, DESERTIFICACIÓN, ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO:**

**Degradación:** para prevenir la degradación del suelo es aconsejable utilizar sistemas de riego bien manejados que eviten la sedimentación y salinización como ionizadores de agua, riego por goteo, riego por aspersión, entre otros (sistemas presurizados)

**Desertificación:** los suelos con un alto contenido de sales, son un problema mundial ya que abarcan el 10% de la superficie en más de 100 países (*Irrigation Enhancer*, 2012). La salinidad (640 partes por millón de sal o más), la alcalinidad (pH mayor a 8.7) y los suelos sódicos (SAR mayor de 1.2) se presentan en todos los tipos de climas, pero se desarrollan más bajo condiciones áridas. Esta es una de las razones por las que la salinidad, la alcalinidad, los suelos sódicos y la desertificación están relacionados (*Ídem*). La salinidad endurece la capa arable del suelo, disminuye el rango de infiltración del agua, interfiere con el porcentaje de germinación, reduce la evapotranspiración y disminuye drásticamente la productividad. Los suelos alcalinos y los suelos sódicos son extremadamente impermeables al agua y dificultan la penetración de las raíces (FAO, 1987)

En suelos salinos, alcalinos y sódicos se pueden utilizar sistemas de riego de alta tecnología como los ionizadores de agua y las prácticas ancestrales indígenas (ollas enterradas de cerámicas porosas, riego por goteo, tubos hundidos en estructuras de arroyos).

**Adaptación:** por efecto del cambio climático, según proyecciones, las precipitaciones que ocurren en los países en pocos meses al año se concentrarán aún más, provocando por un lado precipitaciones de gran intensidad y por el otro largos periodos de sequía sumado a esto está el incremento de la temperatura que provocará mayor evapotranspiración de las plantas. En este escenario los sistemas de riego jugarán un papel de gran importancia en las épocas de sequía y en la disminución de la evapotranspiración contribuyendo a la adaptación al cambio climático. Además un sistema de riego eficiente asegura adecuados niveles de productividad de los cultivos lo que a su vez afirma la seguridad alimentaria y la adaptación al cambio climático (Woodfine, 2009).

**Mitigación:** hay evidencias que sugieren que el manejo de la frecuencia de riego y la fertilización nitrogenada reducen las emisiones de  $N_2O$  y  $CO_2$  en los cultivos en fertirriego (REMEDIA, 2011)

---

## **SISTEMAS AGROPRODUCTIVOS EN LOS QUE SE APLICA SISTEMAS DE RIEGO EN EL ECUADOR:**

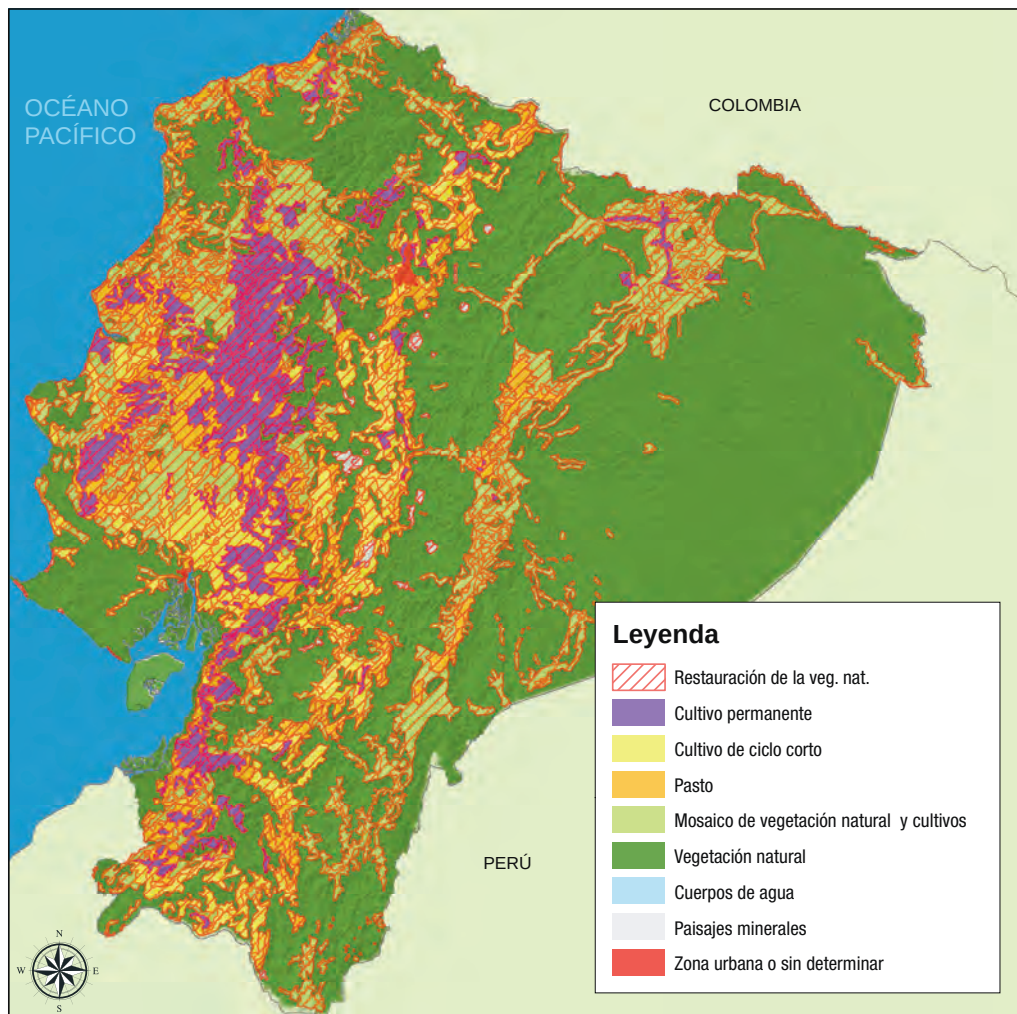
En el Ecuador este tipo de prácticas, tradicionalmente han sido localizadas en los valles interandinos y zonas secas de la costa, sin embargo de preferencia se sugiere su práctica sostenible en zonas con estacionalidad remarcada a nivel climático con diferencia notables de precipitación entre el invierno y verano, así como en zonas secas. Se recomienda este tipo de práctica en:

Cultivos de ciclo corto localizados en regiones de piso climático cálido, cálido del valle, frío y temperado.  
Cultivos permanentes que se localizan en zonas de piso climático cálido y frío-temperado.  
Pastos ubicados en regiones de piso climático cálido húmedo y cálido seco.

### 3.1.5. Prácticas de manejo sostenible de la tierra en restauración y conservación.

|                                                    |                                                   |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| <b>Prácticas de Manejo Sostenible de la tierra</b> | <b>Manejo sostenible en cultivos</b>              |
|                                                    | <b>15.- Restauración de la Vegetación Natural</b> |

**LOCALIZACIÓN** DE SITIOS CON POTENCIAL PARA SISTEMAS DE RIEGO (SUPERFICIE: 1 650 656 ha)



#### DEFINICIÓN:

La restauración vegetal se utiliza principalmente en zonas antropizadas o en áreas donde se han producido disturbios de origen natural, la finalidad es la de reparar la dinámica del ecosistema hacia una condición estable.

La restauración de las áreas degradadas es necesaria para asegurar la conservación de la naturaleza y en especial de los suelos. Generalmente viene acompañada de una restauración simultánea de la fauna silvestre. Para lo cual es necesario revertir el proceso negativo y retroalimentarlo (Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente, 2010).



La restauración de la cubierta vegetal consiste en una repoblación del área con especies vegetales. Puede ser realizada mediante repoblación forestal artificial o favoreciendo la invasión natural de la vegetación. La reforestación y forestación pueden ser consideradas como una práctica de restauración de la vegetación, siempre y cuando se la desarrolle con especies propias de los ecosistemas en donde se ha de sembrar.

Se deben aplicar en zonas vulnerables a degradación y desertificación y constituyen un gran aporte para la mitigación y adaptación al cambio climático.

---

## **APORTE PARA LA PREVENCIÓN A LA DEGRADACIÓN, DESERTIFICACIÓN Y MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO:**

**Degradación:** las causas antrópicas de degradación del suelo son principalmente: la extensión de la frontera agrícola y ganadera, la acuicultura, el ritmo acelerado de la deforestación; un ejemplo de esto se ve en la selva tropical donde desaparecen 15 km<sup>2</sup> de selva tropical cada minuto (Ávila, 2008), los drenajes inapropiados de los sistemas de irrigación, entre otros. Por lo cual la restauración de la vegetación natural es una herramienta para contrarrestar las causas de la degradación del suelo.

**Desertificación:** los suelos desprovistos de vegetación son improductivos, desprovistos de materia orgánica, tienen baja capacidad de infiltración, fuerte insolación, elevada oscilación térmica y una acelerada evaporación física directa tras los aguaceros (Martínez *et al.* 2005). Por ende, uno de los principales pasos para contrarrestar este proceso es la de restaurar la cubierta vegetal.

**Adaptación:** es necesario recuperar la funcionalidad perdida del suelo, recuperando su capacidad de infiltrar agua y acoger nutrientes, para restaurar posteriormente una vegetación leñosa, que a su vez actúe como motor de la restauración, formadora de suelo maduro y de protección (Woodfine, 2009).

**Mitigación:** la conversión de zonas de cultivos y pastizales en bosques fija el carbono de la atmósfera (IPCC, 1996).

---

## **SISTEMAS AGROPRODUCTIVOS EN LOS QUE SE APLICA RESTAURACIÓN DE LA VEGETACIÓN NATURAL EN EL ECUADOR:**

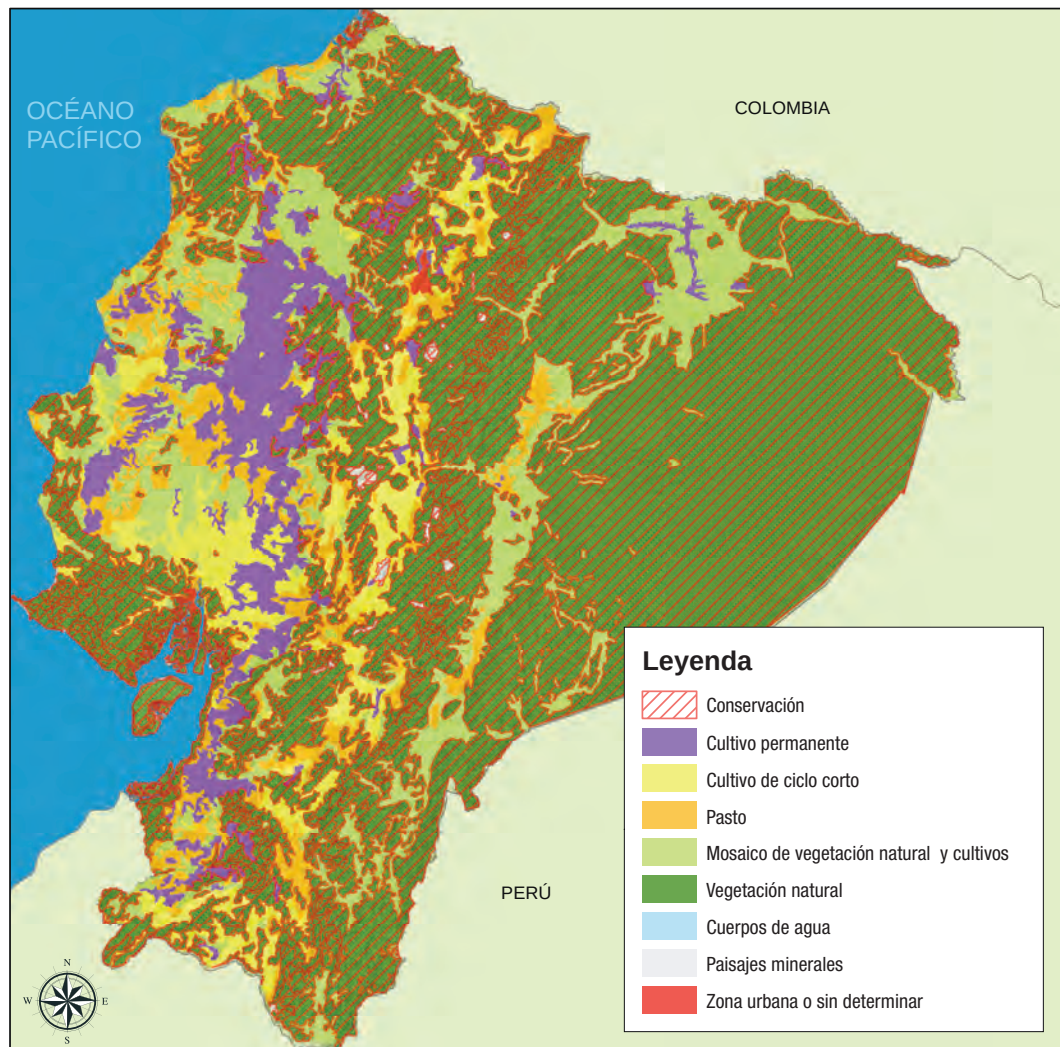
Todos los sistemas agro productivos son susceptibles de revegetación natural por lo cual se recomienda su uso, pero no en toda la extensión de los cultivos, más bien en sitios estratégicos tales como: suelos erosionados, pendientes fuertes y muy fuertes, junto a cuerpos de agua, como barreras cortavientos o interceptores de agua de neblina. Es decir, esta práctica debe ser analizada en función de las particularidades del suelo, clima, tipo de cultivo y otras condiciones ambientales. Por esta razón en el mapa se puede observar una distribución por todos los tipos de cultivo.

**Prácticas de Manejo  
Sostenible de la tierra**

**Manejo sostenible en cultivos**

**16.-Conservación**

**LOCALIZACIÓN DE SITIOS CON POTENCIAL PARA  
CONSERVACIÓN**



**DEFINICIÓN:**

La conservación es el mantenimiento de los recursos naturales (bosques, manglares, cuencas hidrológicas, suelo, entre otros). Su manejo está relacionado con la acelerada deforestación, desertificación y destrucción de ecosistemas esenciales para el equilibrio ecológico. Se establece como un proceso complementario de la restauración. Pero al hablar sobre el Cambio Climático no solo podemos referirnos a la conservación de los recursos naturales sino que debe ser considerada desde una perspectiva más amplia; y, por ende se debe incluir la conservación de las tierras agrícolas, del agua, de la cobertura vegetal, de la diversidad biológica, de un adecuado manejo de los recursos marinos, de los recursos hidrológicos de las aguas continentales y de un buen ordenamiento o zonificación del espacio (IPCC, 1996)

## APORTE PARA LA PREVENCIÓN DE LA DEGRADACIÓN, DESERTIFICACIÓN, ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO:

**Degradación:** la vegetación natural previene la degradación de la tierra debido a que actúa de manera orgánica con el suelo, agua, biodiversidad, etc. y está perfectamente adaptada a las condiciones biofísicas, con las cuales mantiene su equilibrio, permitiendo la reproducción de los ciclos naturales.

**Desertificación:** la biodiversidad que se establece dentro de los remanentes de vegetación en zonas áridas, secas o sub húmedas secas no permite la desertificación de la tierra puesto que son parte del equilibrio del suelo, vegetación y agua de estas zonas. Además proveen de semillas para la propagación a otras zonas intervenidas, perfectamente adaptadas a las condiciones climáticas, las cuales pueden ser aprovechadas para la inclusión de la vegetación en las prácticas de manejo sostenible de la tierra (PMST).

**Adaptación:** la vegetación natural reduce las emisiones derivadas de los procesos de degradación del bosque y su deforestación, potenciando sus funciones como fijadores de carbono, además de la sustitución de productos que provee el bosque en vez de otros derivados de la explotación de combustibles fósiles, tales como madera, leña, fibras, aceites, etc. (Woodfine, 2009).

**Mitigación:** la vegetación natural atrapa y almacena el carbono de la atmósfera, además actúa como un freno para prevenir la erosión del suelo en donde también está almacenado una gran cantidad de carbono. Entre sus múltiples funciones, ayudan frenar los embates del clima, distribuyendo las precipitaciones de manera local y evitando la erosión, almacenando agua y reduciendo la temperatura del ambiente (Woodfine, 2009).

---

## SISTEMAS AGROPRODUCTIVOS EN LOS QUE SE APLICA CONSERVACIÓN EN EL ECUADOR:

En el Ecuador esta práctica se aplica a todas las zonas con **Vegetación Natural situados en áreas de piso climático cálido**, cálido húmedo, cálido azonales, cálido muy seco y andino, cálido seco, frío y temperado.



## Bibliografía.

- Bertzky, M., Ravilious, C., Araujo Navas, A.L., Kapos, V., Carrión, D., Chiu, M., Dickson, B. (2011). *Carbono, biodiversidad y servicios ecosistémicos Explorando los beneficios múltiples*. Recuperado de: [http://www.unredd.net/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid=6148&Itemid=53](http://www.unredd.net/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=6148&Itemid=53)
- Brisson, B. (2004). *Una breve historia de casi todo*. Barcelona - España. R.B.A. Editores.
- Banco Mundial. (2006.) *Manejo Sostenible de la Tierra: Desafíos, Posibilidades y Costos de Oportunidad*. Colombia.
- Brechelt, A. (2004). *Manejo Ecológico de Plagas y Enfermedades*. Recuperado de: [http://www.rap-al.org/articulos\\_files/Manejo\\_Ecologico\\_de\\_Plagas\\_A.Bretchel.pdf](http://www.rap-al.org/articulos_files/Manejo_Ecologico_de_Plagas_A.Bretchel.pdf)
- Cagala, T. y Scaglioni, G (2011). *América Latina en el contexto del debate sobre empleo verde: potenciales para su desarrollo*. Santiago de Chile- Chile. CEPAL
- Cañadas, L. (1983). *El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador*. Banco Central del Ecuador. Quito. Editores Asociados.
- Centro Ecuatoriano de Investigación Geográfica. (1997). *Los Paisajes Naturales del Ecuador*. Geografía Básica del Ecuador. Tomo IV. Geografía Física. Volumen 1. Las Condiciones Naturales del Medio Natural. IGM. Quito.
- CEPAL. (2010). *Más de 60% de las tierras en algunos países podrían degradarse en el 2100* Tomado de: <http://www.eclac.cl/notas/65/Titulares2.html>
- Convención de las Naciones Unidas de Lucha Contra la Desertificación y la Sequía. (1994) *Convención de las partes (Estados Miembros de las Naciones Unidas)* París: Naciones Unidas.
- Coordinadora de Organizaciones de Agricultores y Ganaderos. (2008). *Agricultura Socioconsciente: El modelo de COAG para combatir el cambio climático*. Recuperado de: <http://www.ucm.es/info/soberania.alimentaria/Agricultura%20Socioconsciente-%20El%20modelo%20de%20COAG%20%20para%20combatir%20el%20cambio%20climatico.pdf>
- Cruz Roja Internacional. (2011). *Informe Mundial de Desastres 2011*. Recuperado de: <http://fongdcam.org/documentos/informe-mundial-de-desastres-2011-centrado-en-hambre-y-desnutricion>
- Cushing, L. y Kopas, J. (2012). *Principales impactos para los derechos humanos de América Latina*. Recuperado de: <http://es.scribd.com/doc/91533401/Principales-impactos-del-cambio-climatico-para-los-derechos-humanos-en-America-Latina>
- Dascal, G. (2012). *La vulnerabilidad de las tierras desertificadas*. Recuperado de: <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/0/48090/VulnerabilidadTerrasDesertificadas.pdf>

*Degradación de tierras y sequía en el Ecuador.* Recuperado en: <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/06/aprendiendo2.pdf>

Emmer, I. (2007). *Lista de control para desarrolladores de proyectos MDL A/R.* Recuperado de: [http://www.joanneum.at/encofor/tools/doc\\_sp/Lista%20de%20control%20para%20desarrolladores%20de%20proyectos%20MDL%20AR.pdf](http://www.joanneum.at/encofor/tools/doc_sp/Lista%20de%20control%20para%20desarrolladores%20de%20proyectos%20MDL%20AR.pdf)

Escobar, R. (2014). *Polvo de Adas en la Amazonía.* Recuperado en: [http://elpais.com/elpais/2014/08/14/planeta\\_futuro/1408010925\\_555437.html](http://elpais.com/elpais/2014/08/14/planeta_futuro/1408010925_555437.html)

Fandón, B. y Ábalos, A. (2013). *Otra agricultura es posible.* Tomado de: [http://www.larecolecta.com/Otra\\_agricultura\\_es\\_posible.pdf](http://www.larecolecta.com/Otra_agricultura_es_posible.pdf)

FAO. (1993). *Desarrollo sostenible de tierras áridas y lucha contra la desertificación.* Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/v0265s/v0265s00.htm#Contents>

FAO. (1987). *Medición sobre el Terreno de la Erosión del Suelo y de la Escorrentía.* Boletín de Suelos de la FAO. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/t0848s/t0848s09.htm#cálculo>

FAO. (1995). *Secuestro de Carbono en bosques, su papel en el ciclo global.* Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/006/Y4435S/y4435s09.htm>

FAO. (1996). *Planificación y ordenación de cuencas hidrográficas con ayuda de computadora. Tecnologías para la planificación nacional. Guía de conservación.* Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/006/V9927S/v9927s00.htm>

FAO. (2002). *Captura de Carbono en los Suelos para un Mejor Manejo de la Tierra.* Informes sobre recursos mundiales de suelos. Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/005/y2779s/y2779s00.htm#Contents>

FAO. (2014). *Agricultura mundial: hacia los años 2015/2030. Informe resumido.* Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/004/y3557s/y3557s00.htm#TopOfPage>

Fundación IPADE. (2010). *Lucha Contra la Desertificación y la Pobreza. Dos Retos una Solución.* Recuperado de: [http://www.fundacion-ipade.org/upload/pdf/guia\\_desertificacion.pdf](http://www.fundacion-ipade.org/upload/pdf/guia_desertificacion.pdf)

Fehse J., Aguirre, N., Paladines, Ch., R. Hofstede y Sevink, J. (1999). *La Productividad de cuatro bosques secundarios en la sierra del Ecuador.* Proyecto Ecopar. Programa Face De Forestación Del Ecuador – Profafor Sa.

Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola. (2010). *Desertificación.* Recuperado de: [www.ruralpovertyportal.org](http://www.ruralpovertyportal.org)

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (2012). *Cambio climático: Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad.* Recuperado de: [http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/ar4/wg2/es/5tssts-5-2.html](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg2/es/5tssts-5-2.html)

- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (2002). *Cambio Climático y Biodiversidad*. Recuperado de: <http://www.ipcc.ch/pdf/technical-papers/climate-changes-biodiversity-sp.pdf>
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (1996). *Tecnologías, políticas y medidas para mitigar el cambio climático*. Recuperado de: <http://www.ipcc.ch/pdf/technical-papers/paper-l-sp.pdf>
- Halevy, J. y Bazelet, M. *Fertilización para rendimientos altos*. Recuperado de: [http://www.ipni.net/ppiweb/ltamn.nsf/87cb8a98bf72572b8525693e0053ea70/72895d54d7b5659385256e1b00145540/\\$FILE/Algod%C3%B3n.pdf](http://www.ipni.net/ppiweb/ltamn.nsf/87cb8a98bf72572b8525693e0053ea70/72895d54d7b5659385256e1b00145540/$FILE/Algod%C3%B3n.pdf)
- Huttel, C., Gondar, P. y Zebrowski, C. (1999). *Paisajes agrarios del Ecuador*. Geografía agraria. Vol. II. Institut de recherche pour le développement (IRD), Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH). Quito-Ecuador. **ISBN:** 978-9978-92-163-0
- Instituto de Recursos Mundiales. (2010). *Emisiones de gases de efecto invernadero*. Tomado de: <http://www.embarq.org/cts-mexico/pressroom/201012>
- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología y Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos. (2012). *Cambio climático: Detección del cambio climático en Ecuador*. Recuperado de: <http://www.inamhi.gob.ec/index.php/clima/cambio-climatico>
- López, M.F. (2008). El combate a la degradación de la tierra y su manejo sostenible en el Ecuador. Mecanismo Mundial de la Convención de Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación. Quito
- López, M.F., Egüez, D. y Salvador, G. (2008). Cambios en la estructura del paisaje agrario hacia fines del siglo XX: análisis multitemporal de cartografía estadística sobre tenencia de la tierra, uso del suelo y producción agropecuaria 1954, 1974 y 2001. Reporte de investigación, no publicado. Escuela de Geografía - PUCE. Quito.
- MAG. (1999). Política Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Sector Agropecuario del Ecuador. Diagnóstico Ambiental del Sector Agropecuario. Volumen I. Documento Técnico No 13. Quito. EC. 203 p.
- MAG-ORSTOM. (1984). Los principales procesos erosivos en Ecuador. MAG-ORSTOM. Quito.
- Marcano, J. (2012). *Las amenazas al bosque*. Recuperado de: <http://www.jmarcano.com/bosques/threat/index.html>.
- López, M.F., Egüez, D. y Salvador, G. (2008). Cambios en la estructura del paisaje agrario hacia fines del siglo XX: análisis multitemporal de cartografía estadística sobre tenencia de la tierra, uso del suelo y producción agropecuaria 1954, 1974 y 2001. Reporte de investigación, no publicado. Escuela de Geografía - PUCE. Quito.



- Marengo, J. Nobre, A. Betts, R. Cox, P. Sampaio, G y L. Salazar. (2009). Global Warming and Climate Change in Amazonia: Climate-Vegetation Feedback and Impacts on Water Resources. Tomado de: <http://www.agu.org/books/gm/v186/gm186-front.pdf>
- MARLAND, G. (2008). *Carbon Dioxide Information Analysis Center*. Universidad Sheffield-Estado Unidos de Norteamérica. SASI Group.
- Martin, R.M. (2008). *Deforestación, cambio de uso de la tierra y REDD*. Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/011/i0440s/i0440s00.htm>
- Martínez, A. y Lemus, M. (2005). *Osificación: solución forestal para la desertificación*. Recuperado de: <http://www.oasification.com/archivos/Chile.pdf>
- Mecanismo Mundial de la Convención de Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación. (2011). *Estrategia de microfinanzas para el manejo sostenible de la tierra y la adaptación al cambio climático en el Ecuador*. Recuperado de: [http://www.nss-dialogues.fr/IMG/pdf/Microf\\_Strat\\_Ecuador\\_SP\\_Sept2011.pdf](http://www.nss-dialogues.fr/IMG/pdf/Microf_Strat_Ecuador_SP_Sept2011.pdf).
- Ministerio de Ambiente y Salud de la Nación. (2010). *Manual sobre desertificación*. Recuperado de: <http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/PCA/File/desertificacion.pdf>
- Ministerio de Educación del Gobierno de Chile. (2012). *Desertificación y pérdida de hábitat*. Recuperado de: <http://www.educarchile.cl/Portal.Base/Web/VerContenido.aspx?GUID=d4ee09b8-4d92-4d0c-8907-d4a70828e4f6&ID=135818>
- Ministerio del Ambiente. (2000). *Informe del Ecuador sobre la Convención de la Lucha Contra la Desertificación*. Quito.
- Ministerio del Ambiente. (2011). *Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático*. Recuperado de: <http://unfccc.int/resource/docs/natc/ecunc2.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (2012). *Línea base de deforestación del Ecuador continental*. Recuperado de: <http://sociobosque.ambiente.gob.ec/files/Folleto%20mapa-parte1.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (2012). Mapa de vegetación del Ecuador. Recuperado de: [http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEYENDA-ECOSISTEMAS\\_ECUADOR\\_2.pdf](http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEYENDA-ECOSISTEMAS_ECUADOR_2.pdf)
- Ministerio del Ambiente. (2013). *Aprendiendo a luchar contra la desertificación*. Recuperado de: <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/06/aprendiendo2.pdf>
- Morales, C., Dascal, G., Aranibar, Z., Morera, R. y Candia, S. (2010). degradación de las Tierras en Ecuador. División de desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos. CEPAL y Mecanismo Mundial (UNCCD).

- Naciones Unidas. (1994). Convención de las Naciones Unidas de Lucha Contra la Desertificación y la Sequía. Recuperado en: <http://www.unccd.int/Lists/SiteDocumentLibrary/conventionText/conv-spa.pdf>
- Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. (2007). *Cambio climático. Informe de síntesis*. Recuperado en: [http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4\\_syr\\_sp.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_sp.pdf)
- Pourrut, P., Robere, O. y Romo, I. (1983); *Climas del Ecuador*. En El Agua en el Ecuador. Institut Francais de Recherche Scientifique pour le Développement en Coperation (ORSTOM) Quito-Ecuador.
- Quaranta, G. (2000). *Agricultura de secano*. Recuperado de: [http://geografia.fcsh.unl.pt/lucinda/Leaflets/C4\\_Leaflet\\_ES.pdf](http://geografia.fcsh.unl.pt/lucinda/Leaflets/C4_Leaflet_ES.pdf)
- Rizo, L., Quiroga, A. y A. Eitzinger. (2011). Evaluación de la vulnerabilidad de la Cadena de Valor de Vegetales Congelados ante el Cambio Recuperado de: [http://dapa.ciat.cgiar.org/wp-content/uploads/2011/07/Site-Report\\_San-Antonio.pdf](http://dapa.ciat.cgiar.org/wp-content/uploads/2011/07/Site-Report_San-Antonio.pdf)
- Rodríguez, R., Morris, H. y Morales, David. (2010). *Compendio con información de las opciones técnicas de cosecha de agua aplicables a nuestro medio*. Recuperado de: [http://www.academia.edu/293604/Cosecha\\_de\\_Agua\\_para\\_Agricultura\\_Bibliografia](http://www.academia.edu/293604/Cosecha_de_Agua_para_Agricultura_Bibliografia)
- Secretaría de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación. (2013). *Una CLD fortalecida para un mundo neutro frente a la degradación de la tierra*. Recuperado en: [http://www.unccd.int/Lists/SiteDocumentLibrary/Rio+20/issue%20brief%2011\\_9\\_13\\_spa%20WEB.pdf](http://www.unccd.int/Lists/SiteDocumentLibrary/Rio+20/issue%20brief%2011_9_13_spa%20WEB.pdf)
- Sierra, R. (Ed.). (1999). *Propuesta Preliminar de un Sistema de clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental*. Proyecto INEFAN/GEF-Birf y Ecociencia. Quito, Ecuador.
- Sistema Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Degradación de los Recursos Naturales (2009). *Estrategia Nacional de Manejo Sustentable De Tierras*. Recuperado de: [http://ss1.webkreator.com.mx/4\\_2/000/000/03a/e38/3%20ENMST%20Version%20envixf3%20SINADES.pdf](http://ss1.webkreator.com.mx/4_2/000/000/03a/e38/3%20ENMST%20Version%20envixf3%20SINADES.pdf)
- Suarez, W., Gortaire, R. e Intriago, R. (2011). *Lineamientos para la propuesta de Agrobiodiversidad, semillas y agroecología*. Recuperado en: <http://www.soberaniaalimentaria.gob.ec/pacha/wp-content/uploads/2011/04/Lineamientos-para-una-Ley-de-Agrobiodiversidad.pdf>
- Suquilanda, M. (2008). El deterioro de los suelos en Ecuador y la producción agrícola. Recuperado de: <http://www.secsuelo.org/XICongreso/Simposios/Conservacion/Documento/Ponencias/3.%20Ing.%20Manuel%20Suquilanda.%20Suelos.pdf>
- Woodfine, A. (2009). Using sustainable land management practices to adapt to and mitigate climate change In Sub-Saharan Africa. Recuperado de: [http://knowledgebase.terrafrica.org/fileadmin/user\\_upload/terrafrica/docs/SLM\\_SUB-SAHARAN\\_AFRICA.pdf](http://knowledgebase.terrafrica.org/fileadmin/user_upload/terrafrica/docs/SLM_SUB-SAHARAN_AFRICA.pdf)









Anexos

Anexos



## ANEXOS

### Anexo 1: Acuerdo Ministerial 045. Normas de la Autoridad Ambiental Nacional de Desertificación, Degradación de Tierras y Sequía



Ministerio  
del Ambiente

ACUERDO No. 045

Lorena Tapia  
MINISTRA DEL AMBIENTE

#### CONSIDERANDO:

- Que,** el artículo 14 de la Constitución de la República del Ecuador, reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, Sumak Kawsay. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados;
- Que,** el numeral cuatro del artículo 276 de la Constitución de la República del Ecuador, establece como uno de los objetivos del régimen de desarrollo el recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural;
- Que,** el artículo 409 de la Constitución de la República del Ecuador determina que es de interés público y prioridad nacional la conservación del suelo, en especial su capa fértil. Se establecerá un marco normativo para su protección y uso sustentable que prevenga su degradación, en particular la provocada por la contaminación, la desertificación y la erosión. En áreas afectadas por procesos de degradación y desertificación, el Estado desarrollará y estimulará proyectos de forestación, reforestación y revegetación que eviten el monocultivo y utilicen, de manera preferente, especies nativas y adaptadas a la zona;
- Que,** el artículo 414 de la Constitución de la República del Ecuador, dispone que el Estado adoptará medidas adecuadas y transversales para la mitigación del cambio climático, mediante la limitación de las emisiones de gases de efecto invernadero, de la deforestación y de la contaminación atmosférica; tomará medidas para la conservación de los bosques y la vegetación, y protegerá a la población en riesgo;
- Que,** el Ecuador es signatario de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación *CNULD*, publicada en el Registro Oficial No. 775 del 6 de septiembre de 1995; y que el Ministerio del Ambiente a través de la Subsecretaría de Cambio Climático y de manera específica la Dirección Nacional de Adaptación al Cambio Climático en calidad de Punto Focal Técnico y Científico de la Convención, tiene entre sus atribuciones y responsabilidades coordinar acciones en materia de adaptación al Cambio Climático con aquellas relacionadas con biodiversidad, desertificación, gestión de riesgos y en general con temas ambientales y globales;
- Que,** mediante Decreto Ejecutivo No. 1815 del 01 de julio del 2009, publicado en el Registro Oficial No. 636 de 17 de julio de 2009, declara como política de Estado la adaptación y mitigación al cambio climático, dispone que el Ministerio del Ambiente estará a cargo de la formulación y ejecución de la estrategia nacional y el plan que permita generar e implementar acciones y medidas tendientes a concienciar en el país la importancia de la lucha contra este proceso natural y antropogénico y que incluyan mecanismos de

Calle Madrid 1159 y Andalucía, detrás la Universidad Politécnica Salesiana.  
Teléfono: (593 2) 3987600 - [www.ambiente.gob.ec](http://www.ambiente.gob.ec)

Quito - Ecuador

coordinación y articulación interinstitucional en todos los niveles del Estado;

**Que,** mediante Acuerdo Ministerial No. 095 de fecha 19 de julio de 2012, publicado en el Registro Oficial Suplemento No. 9 del 17 de junio del 2013, se expidió la Estrategia Nacional de Cambio Climático como una herramienta de planificación intersectorial, cuyos mecanismos de implementación son los planes nacionales de: Mitigación, Adaptación, Creación y Fortalecimiento de condiciones;

**Que** entre las principales actividades realizadas por el Ministerio del Ambiente respecto a combatir la Desertificación, Degradación de Tierras y Sequía, se puede enunciar: La conformación del Grupo Nacional de Trabajo de Desertificación, Degradación de Tierras y Sequía, conformado por funcionarios de cada una de la Direcciones Provinciales del Ministerio de Ambiente; la suscripción de convenios de cooperación interinstitucional con algunas universidades del país para impulsar y fortalecer las capacidades técnicas y científicas en la lucha contra la Desertificación, Degradación de Tierras y Sequía, con enfoque de manejo sostenible de la tierra;

**Que,** en este sentido, también se ha generado documentación relevante como el Informe Nacional sobre Desertificación, Degradación de Tierras y Sequía (DDTS), Guías técnicas y científicas; Línea base de proyectos de investigación y desarrollo a nivel nacional. También se han identificado zonas afectadas (Loja, Manabí, Chimborazo, Azuay, El Oro, Tungurahua, Cotopaxi, Imbabura) y amenazadas por la DDTS en el país, e institucionalizado un proceso de diálogo nacional sobre DDTS en las 3 principales provincias afectadas (Loja, Chimborazo y Manabí);

**Que,** es necesario establecer e implementar en el Ministerio del Ambiente la Autoridad Ambiental Nacional de Desertificación, Degradación de Tierras y Sequía a fin de desarrollar actividades de gestión y coordinación nacional, subnacional, sectorial, que permitan mejorar el cumplimiento de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación *CNULD* así como de normas constitucionales, legales y reglamentarias en materia de Desertificación, Degradación de Tierras y Sequía; y,

En uso de la atribución establecida en el numeral 1 del artículo 154 de la Constitución de la República del Ecuador y artículo 17 del Estatuto del Régimen Jurídico Administrativo de la Función Ejecutiva:

#### **ACUERDA:**

#### **EXPEDIR NORMAS DE LA AUTORIDAD AMBIENTAL NACIONAL DE DESERTIFICACIÓN, DEGRADACIÓN DE TIERRAS Y SEQUÍA**

##### **Artículo 1.- Autoridad Ambiental Nacional**

Establézcase la Autoridad Ambiental Nacional de Desertificación, Degradación de Tierras y Sequía, presidida por el/la Ministro/a del Ambiente.

##### **Artículo 2.- Estructura**

La Autoridad Ambiental Nacional de Desertificación, Degradación de Tierras y Sequía está conformada por las siguientes instancias:

**1. Representativa:** El/la Ministro/a del Ambiente o su delegado/a permanente debidamente acreditado/a, quien es el/la Presidente/a de la Autoridad Ambiental Nacional de Desertificación, Degradación de Tierras y Sequía.

**2. Coordinación:** La Subsecretaría de Cambio Climático del Ministerio del Ambiente como Coordinador de la Autoridad Ambiental Nacional de Desertificación, Degradación de Tierras y



Sequía.

### **Artículo 3.-Competencias**

La Autoridad Ambiental Nacional de Desertificación, Degradación de Tierras y Sequía tendrá como competencias:

1. Ejercer la Autoridad Ambiental Nacional de Desertificación, Degradación de Tierras y Sequía.
2. Convocar a las Secretarías y Ministerios de Estado con competencia en la materia, para generar de manera conjunta políticas lineamientos y normativa para la Lucha contra la Desertificación, Degradación de Tierras y Sequía y el manejo sostenible de la tierra.
3. Convocar a organismos públicos y privados relacionados con ciencia, tecnología y gestión de conocimiento para recabar insumos necesarios para la formulación e implementación de iniciativas y actividades para la Lucha contra la Desertificación, Degradación de Tierras y Sequía.
4. Procurar que en la jurisdicción de Gobiernos Autónomos Descentralizados amenazados por la Desertificación, Degradación de Tierras y Sequía, se implementen en coordinación con el Ministerio del Ambiente, iniciativas y medidas adecuadas con enfoque de manejo sostenible de la tierra; con presupuestos, cronogramas y planes operativos desarrollados a nivel de Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial y Plan Nacional de Cambio Climático, a fin de combatir esta amenaza ambiental.
5. Disponer la implementación de medidas necesarias para el relacionamiento y articulación nacional entre las Convenciones generadas en la Declaración de Río de Janeiro de 1992 (Cambio Climático, Diversidad Biológica) así como posteriores instrumentos internacionales en relación con la Desertificación, Degradación de Tierras y Sequía.
6. Establecer vínculos de comunicación y coordinación con el Secretariado de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación *CNULD*.

### **Artículo 4.- Coordinador**

El Coordinador de la Autoridad Ambiental Nacional de Desertificación, Degradación de Tierras y Sequía tendrá como funciones:

1. Coordinar con las Secretarías y Ministerios de la Función Ejecutiva con competencia en la materia, así como con organismos públicos y privados relacionados con ciencia, tecnología y gestión de conocimiento la formulación e implementación de políticas y actividades para la Lucha contra la Desertificación, Degradación de Tierras y Sequía.
2. Coordinar con las Secretarías y Ministerios de Estado con competencia en la materia para generar de manera conjunta políticas y lineamientos para la Lucha contra la Desertificación, Degradación de Tierras y Sequía.
3. Coordinar con organismos públicos y privados relacionados con ciencia, tecnología y gestión de conocimiento para recabar insumos necesarios para la formulación e implementación de iniciativas y/o actividades para la Lucha contra la Desertificación, Degradación de Tierras y Sequía.
4. Evaluar, actualizar, reformular y alinear el Plan de Acción Nacional para la Lucha contra la Desertificación, Degradación de Tierras y Sequía (PAND) con las políticas y lineamientos nacionales.
5. Elaborar Informes Nacionales para la Convención de las Naciones Unidas para la Lucha

contra la Desertificación CNULD.

6. Proponer normas técnicas y lineamientos estratégicos para la formulación e implementación del Marco Regulatorio Nacional de la Desertificación, Degradación de Tierras y Sequía.

7. Informar sobre las discusiones y decisiones internacionales adoptadas en las Conferencias de las Partes en el marco de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación *CNULD* respecto a Desertificación, Degradación de Tierras y Sequía.

8. Conformar, coordinar y evaluar grupos de trabajo con funcionarios de las Direcciones Provinciales del Ministerio de Ambiente correspondientes a territorios amenazados por la Desertificación, Degradación de Tierras y Sequía.

9. Proponer y coordinar la implementación de iniciativas y medidas para fortalecer las capacidades técnicas y científicas en la lucha contra la Desertificación, Degradación de Tierras y Sequía con enfoque de manejo sostenible de la tierra.

10. Mantener actualizado el Mapa Nacional de las Zonas Secas del Ecuador.

11. Cumplir el compromiso de país en la elaboración de los Informes Nacionales sobre Desertificación, Degradación de Tierras y Sequía para la Convención de las Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación *CNULD*.

12. Elaborar material técnico y científico sobre iniciativas y actividades para contrarrestar la Desertificación, Degradación de Tierras y Sequía como aporte al fortalecimiento de las capacidades de los aliados estratégicos.

13. Generar y mantener una línea base de proyectos de investigación y desarrollo sobre Desertificación, Degradación de Tierras y Sequía a nivel nacional.

14. Impulsar procesos de diálogo nacional sobre Desertificación, Degradación de Tierras y Sequía en las provincias afectadas y amenazadas por este problema ambiental, con la participación de organismos gubernamentales, no gubernamentales, academia y sociedad civil relacionada.

15. Establecer vínculos de coordinación necesarios para el cumplimiento de sus funciones.

16. Las que determine el/la Ministro/a del Ambiente en el marco de la Convención de las Naciones Unidas para la Lucha contra Desertificación *CNULD*.

#### **Artículo 5.- Direcciones Provinciales**

En las Direcciones Provinciales del Ministerio del Ambiente del país, correspondientes a territorios amenazados por la Desertificación, Degradación de Tierras y Sequía, se designará por parte del Director Provincial o Coordinadores Zonales del Ambiente, un funcionario responsable de coordinar con la Subsecretaría de Cambio Climático medidas necesarias para el cumplimiento del presente Acuerdo Ministerial.

#### **Artículo 6.- Glosario**

**Desertificación:** Se define como desertificación a la degradación de las tierras en las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas, como consecuencia de diversos factores entre los cuales se encuentran los cambios climáticos y las actividades humanas (Art.1 UNCCD), así como la interacción entre factores físicos, biológicos, políticos, sociales y culturales. La desertificación es un proceso de pérdida progresiva de la productividad y de la cubierta vegetal del suelo. Se diferencia del concepto genérico de degradación de la tierra porque el fenómeno de la desertificación se restringe a las tierras secas y es irreversible a largo plazo, mientras que



la degradación de la tierra puede acontecer en cualquier tipo de ecosistemas y hace referencia a procesos en el corto plazo.

La desertificación es el resultado acumulado de un contexto climático difícil y de la utilización inapropiada de la tierra. Cuatro actividades humanas constituyen las causas más directas: El cultivo excesivo que desgasta los suelos, el sobrepastoreo y la deforestación que destruyen la cubierta vegetal que protege el suelo de la erosión, y los drenajes inapropiados de los sistemas de irrigación que provocan la salinización de los suelos. Adicionalmente, la falta de educación y de conocimientos adecuados, las condiciones desfavorables de comercio de los países en desarrollo y otros factores socioeconómicos y políticos contribuyen a amplificar el proceso de desertificación

**Lucha contra la desertificación:** Se entiende las actividades que forman parte de un aprovechamiento integrado de la tierra de las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas para el desarrollo sostenible y que tienen por objeto: la prevención o la reducción de la degradación de las tierras; la rehabilitación de tierras parcialmente degradadas, y; la recuperación de tierras desertificadas.

**Degradación de Tierras:** Se entiende la reducción o la pérdida de la productividad biológica o económica y la complejidad de las tierras agrícolas de secano, las tierras de cultivo de regadío o las dehesas, los pastizales, los bosques y las tierras arboladas, ocasionada, en zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas, por los sistemas de utilización de la tierra o por un proceso o una combinación de procesos, incluidos los resultantes de actividades humanas y pautas de población, tales como: la erosión del suelo causada por el viento o el agua, el deterioro de las propiedades físicas, químicas y biológicas o de las propiedades económicas del suelo: y, la pérdida duradera de vegetación natural.

La degradación de tierras conduce a una disminución significativa de su capacidad productiva. Las actividades humanas que contribuyen a esa degradación incluyen la utilización inapropiada de tierras agrícolas, prácticas deficientes en la ordenación de suelos y agua, deforestación, remoción de la vegetación natural, uso frecuente de maquinaria pesada, pastoreo excesivo, rotación incorrecta de cultivos y prácticas deficientes de riego. Los desastres naturales, tales como sequías, inundaciones y deslizamientos de tierras, hacen su aporte también.

**Aridez:** Fenómeno climático de largo plazo que determina las características físicas de las tierras secas. La aridez, se relaciona con un déficit permanente de precipitaciones y con otros fenómenos climáticos como altas tasas de insolación, elevadas temperaturas y altas tasas de evapotranspiración. Se identifican como zonas áridas aquellas que se caracterizan por presentar vegetación dispersa y suelos poco evolucionados, debido a la ausencia de agua. La aridez también se relaciona con alta variabilidad e imprevisibilidad de las precipitaciones.

**Zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas:** Se entiende aquellas zonas en las que la proporción entre la precipitación anual y la evapotranspiración potencial está comprendida entre 0,05 a 0,65, excluidas las regiones polares y subpolares.

**Sequía:** Se define como sequía a los episodios puntuales de escasez de precipitaciones, que afectan al entorno y son frecuentes e influyen en las características físicas de las tierras secas. Las sequías son períodos de precipitaciones inferiores a las medias anuales. No son un fenómeno restringido a las regiones secas en particular, aunque se asocie con las tierras secas ya que estas zonas tienen unas condiciones climáticas de mayor variabilidad. Las sequías son por definición fenómenos naturales, pero presentan una importante componente socioeconómica relacionada con sus impactos sobre las poblaciones. Por este motivo, la sequía es considerada por muchos el fenómeno natural más complejo, ya que sus efectos se prolongan en el tiempo y perduran más que el evento en sí.

**Tierra:** Se entiende el sistema bioproductivo terrestre que comprende el suelo, la vegetación, otros componentes de la biota y los procesos ecológicos e hidrológicos que se desarrollan



dentro del sistema.

**Manejo Sostenible de la Tierra:** Se define como el uso de recursos tales como el suelo, el agua, los animales y los vegetales para satisfacer las necesidades cambiantes de la humanidad, al tiempo que se garantiza el potencial productivo a largo plazo de estos recursos y la continuidad de sus funciones ambientales.

**DISPOSICIÓN FINAL:** El presente acuerdo entrará en vigencia a partir de su suscripción, sin perjuicio de su publicación en el Registro Oficial.

Dado en Quito, a los

COMUNIQUESE Y PUBLÍQUESE. 01 ABR. 2014



Lorena Tapia Núñez  
Ministra del Ambiente

AC / RG / GN / LC / PD / AH / AD / MA

| Área     | Responsable      | Sumilla                                                                             |
|----------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| SCC      | Max Andrade      |  |
| SCC      | Alfredo Dávila   |  |
| SCC      | Andres Hubenthal |  |
| CGJ      | Pablo Díaz       |  |
| CGJ      | Luis Cumba       |  |
| CGJ      | Giselle Narváez  |  |
| CGJ      | Raúl Guaña       |  |
| Despacho | Alegria Corral   |  |

## Anexo 2. Tipos de climas en el Ecuador

A continuación se presentan las clases de climas identificados en el Ecuador, basándose en las clasificaciones climáticas que Pourrut (1995) y Collin (1982) han realizado:

- **Clima nival:** son zonas que tienen una temperatura media anual menor a 4 °C con precipitaciones mayores a 800 mm generalmente en forma de nieve o granizo. Están ubicadas sobre los 4000 m.s.n.m. Estas zonas se encuentran cubiertas casi todo el año por nubes y con una humedad relativa baja.
- **Clima megatérmico lluvioso:** va de los 246 a 850 m.s.n.m. Se registra una temperatura promedio mensual de 22 a 26 °C y precipitaciones anuales entre 3.000 a 6.000 mm
- **Clima ecuatorial de alta montaña:** se encuentran a lo largo de la región Andina hasta el norte de la provincia de Loja, sobre los 3000 m de altura. La temperatura media depende de la altura, pero generalmente corresponde a unos 8°C con máximas que pueden llegar hasta los 20°C y mínimas hasta menos de 0°C. La precipitación anual varía entre 1000 y 2000 mm anuales dependiendo de la altura y la exposición de las vertientes. La humedad relativa generalmente es mayor a 80%.
- **Clima tropical megatérmico húmedo:** es un clima de transición entre la región andina y la zona del litoral, está presente en las vertientes exteriores de la cordillera occidental entre los 700 y 1800 msnm. Las temperaturas medias anuales son superiores a los 16 °C, mientras que la humedad relativa en todo el sector es de alrededor del 20%. Como recibe el impacto de las masas de aire tropical cargado de humedad, las precipitaciones anuales son superiores a 2000 mm y pueden alcanzar los 4000 mm. La vegetación es esencialmente selvática.
- **Clima ecuatorial mesotérmico semi-húmedo:** se origina en las áreas interandinas bajo los 3000 a 3200 msnm, no incluye los valles más profundos. Sus precipitaciones dependen de su altura y su exposición, razón por la cual varían de 500 a 2000 mm anuales, las temperaturas fluctúan entre 12 y 20°C llegando hasta 30°C y la humedad relativa varía entre 65 y 85%. Se presentan dos estaciones secas y dos lluviosas.
- **Clima tropical megatérmico semi-húmedo:** se origina en Esmeraldas, atravesando la zona anterior hasta el Golfo de Guayaquil. La extensión de esta franja es de 80 km aproximadamente. Se registran precipitaciones que varían de 1000 a 2000 mm anuales de diciembre a abril (estación lluviosa) y temperaturas medias de 25° C, en verano seco, con una humedad relativa que varía de 70 a 90%, según la estación.
- **Clima ecuatorial mesotérmico seco:** se extiende por los valles interandinos de menor altitud. Presentan precipitaciones anuales de 500 mm, con dos estaciones secas, la más intensa entre junio y septiembre, y dos lluviosas, las temperaturas varían entre 18 y 22° C y la humedad atmosférica relativa varía entre 50 y 80%. Con mucha frecuencia se presentan vientos muy secos conocidos como “foehn”.
- **Clima tropical megatérmico seco:** corresponde a una franja que va desde el norte Manabí hasta el límite con el Perú. Su extensión es de 60 Km aproximadamente. Presenta precipitaciones anuales de 500 a 1000 mm anuales, con una estación lluviosa de enero a abril y un verano muy seco y de temperaturas elevadas.
- **Clima tropical megatérmico semiárido:** Se extiende por la península de Santa Elena, el cabo San Lorenzo y la franja litoral del sur. Registra precipitaciones menores a 500 mm de enero a abril (estación lluviosa), sin embargo, presenta una gran irregularidad de precipitaciones anuales. Las temperaturas medias anuales van desde los 20 a 26°C con una humedad relativa es del 80%.

### Anexo 3. Tabla de paisajes agrarios y prácticas de manejo sostenible de la tierra

| Tipo de Sistema         | Piso climático | Generalidades    | Sub tipo de sistema                                               | Área (has) | Mantillo y residuos agric. | Rotación de cultivos | Periodos de barbecho | Diversificación de cultivo | Labranza de conservación | Agricultura Orgánica | Gestión de fertilizantes | Gestión de plagas | Agro-biodiversidad | Sistemas silvopastoriles | Uso limitado del fuego | Reforestación / forestación | Cosecha de agua de lluvia | Sistema de riego | Restauración vegetación | Conservación |
|-------------------------|----------------|------------------|-------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|-------------------|--------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------------|---------------------------|------------------|-------------------------|--------------|
| Cultivos de Ciclo Corto | Cálido         | Algodón          | Algodón                                                           | 11.830     |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                         |                |                  | Algodón y restos de bosque deciduo                                | 26.980     |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                         |                | Arroz            | Arroz                                                             | 99.107     |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                         |                |                  | Arroz, pastos naturales                                           | 26.895     |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                         |                |                  | Arroz, pastos artificiales                                        | 127.405    |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                         |                |                  | Pastos artificiales, arroz, cultivos diversos, (soya- soja, maíz) | 51.006     |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                         |                |                  | Pastos temporalmente inundados, arroz.                            | 61.785     |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                         |                | Cultivo de Valle | Hortalizas                                                        | 56.279     |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                         |                |                  | Cultivos de decrecida                                             | 12.997     |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                         |                |                  | Vegas                                                             | 19.595     |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                         |                | Maíz             | Hortalizas                                                        | 101.390    |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                         |                |                  | Maíz, caña de azúcar; en la Sierra                                | 71.608     |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                         |                |                  | Maíz, restos de Vegetación Natural de semi decidua a decidua.     | 80.850     |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                         |                |                  | Maíz, maní, higuera - ricino.                                     | 30.512     |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                         |                |                  | Maíz, maní, restos de bosque deciduo.                             | 107.272    |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                         |                |                  | Maíz, sarandaja                                                   | 71.828     |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                         | Frio           | Sin Infor.       | Papa, haba, cebada                                                | 32.857     |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                         |                |                  | Cebada, haba, papa                                                | 235.344    |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                         | Temperado      | Sin Infor.       | Trigo, maíz, fréjol, pastos, a veces papa.                        | 146.656    |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                         |                |                  | Maíz, fréjol                                                      | 314.194    |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                         |                |                  | Maíz, fréjol, alfalfa                                             | 30.490     |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                         |                |                  | Maíz, habilla, chocho - altramuz, cebada                          | 37.784     |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                         |                |                  | Trigo, cevada, lenteja, arveja - guisante.                        | 10.332     |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                         |                |                  | Hortalizas                                                        | 28.160     |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |



| Tipo de Sistema      | Piso climático | Generalidades | Sub tipo de sistema                                                                      | Área (has) | Mantillo y residuos agríc. | Rotación de cultivos | Períodos de barbecho | Diversificación de cultivo | Labranza de conservación | Agricultura Orgánica | Gestión de fertilizantes | Gestión de plagas | Agro-biodiversidad | Sistemas silvopastoriles | Uso limitado del fuego | Reforestación / forestación | Cosecha de agua de lluvia | Sistema de riego | Restauración vegetación | Conservación |
|----------------------|----------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|-------------------|--------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------------|---------------------------|------------------|-------------------------|--------------|
| Cultivos Permanentes | Cálido         | Arboricultura | Huertos tropicales de altura (aguacate, cítricos)                                        | 12.507     |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                      |                |               | Arboricultura con café dominante                                                         | 130.399    |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                      |                |               | Café, pastos                                                                             | 399.107    |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                      |                |               | Arboricultura con café y cacao dominantes.                                               | 156.449    |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                      |                |               | Café y cacao, pastos                                                                     | 309.662    |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                      |                |               | Café, y cacao, pastos, cultivos de ciclo corto                                           | 62.472     |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                      |                |               | Arboricultura con cacao dominante                                                        | 96.160     |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                      |                |               | Cacao, pastos                                                                            | 40.753     |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                      |                |               | Arboricultura con plátano o banano dominante y abacá                                     | 63.159     |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                      |                |               | plátano o banano y abacá, pastos                                                         | 156.650    |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                      |                |               | Plátano o banano y abacá, pastos, cultivos de ciclo corto.                               | 34.483     |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                      |                |               | Arboricultura con mango dominante                                                        | 28.666     |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                      |                |               | Cítricos o agrios, pastos.                                                               | 10.981     |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                      |                | Plantaciones  | Caña de azúcar para el abastecimiento de los ingenios azucareros                         | 83.630     |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                      |                |               | Caña de azúcar para la producción artesanal de alcohol (trago) o azúcar (panela)         | 5.312      |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                      |                |               | Caña de azúcar, para la producción artesana de alcohol (trago) o azúcar, panela. Pastos. | 124.198    |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                      |                |               | Guineo - banano.                                                                         | 22.388     |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                      |                |               | Guineo, banano y cacao.                                                                  | 52.855     |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                      |                |               | Guineo - banano, cultivos de ciclo corto, pastos.                                        | 70.663     |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                      |                |               | Palma africana - Palma de Aceite                                                         | 80.552     |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                      |                |               | Abacá                                                                                    | 1.799      |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                      |                |               | Té                                                                                       | 2.375      |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |

| Cultivos Permanentes |               |                                                                       |        |              | Tipo de Sistema             |  |
|----------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------|--------|--------------|-----------------------------|--|
|                      |               |                                                                       |        | Cálido       | Piso climático              |  |
|                      |               |                                                                       |        | Silvicultura | Generalidades               |  |
|                      |               |                                                                       |        |              | Sub tipo de sistema         |  |
|                      |               |                                                                       |        |              | Área (has)                  |  |
|                      |               |                                                                       |        |              | Mantillo y residuos agric.  |  |
|                      |               |                                                                       |        |              | Rotación de cultivos        |  |
|                      |               |                                                                       |        |              | Períodos de barbecho        |  |
|                      |               |                                                                       |        |              | Diversificación de cultivo  |  |
|                      |               |                                                                       |        |              | Labranza de conservación    |  |
|                      |               |                                                                       |        |              | Agricultura Orgánica        |  |
|                      |               |                                                                       |        |              | Gestión de fertilizantes    |  |
|                      |               |                                                                       |        |              | Gestión de plagas           |  |
|                      |               |                                                                       |        |              | Agro-biodiversidad          |  |
|                      |               |                                                                       |        |              | Sistemas silvopastoriles    |  |
|                      |               |                                                                       |        |              | Uso limitado del fuego      |  |
|                      |               |                                                                       |        |              | Reforestación / forestación |  |
|                      |               |                                                                       |        |              | Cosecha de agua de lluvia   |  |
|                      |               |                                                                       |        |              | Sistema de riego            |  |
|                      |               |                                                                       |        |              | Restauración vegetación     |  |
|                      |               |                                                                       |        |              | Conservación                |  |
| Frío y Templado      | Sin Infor.    | Bosque de Eucalipto                                                   | 7.404  |              |                             |  |
|                      |               |                                                                       |        |              |                             |  |
|                      |               |                                                                       |        |              |                             |  |
|                      |               |                                                                       |        |              |                             |  |
|                      |               |                                                                       |        |              |                             |  |
| Frío y Templado      | Silvicultura  | Bosque de Pino                                                        | 10.834 |              |                             |  |
|                      |               |                                                                       |        |              |                             |  |
|                      |               |                                                                       |        |              |                             |  |
|                      |               |                                                                       |        |              |                             |  |
|                      |               |                                                                       |        |              |                             |  |
| Frío y Templado      | Plantaciones  | Piretro - pelitre                                                     | 1.547  |              |                             |  |
|                      |               |                                                                       |        |              |                             |  |
|                      |               |                                                                       |        |              |                             |  |
|                      |               |                                                                       |        |              |                             |  |
|                      |               |                                                                       |        |              |                             |  |
| Frío y Templado      | Arboricultura | Huertos (manzano, peral, claudia - Ciruelo, duraznero -melocotonero). | 21.586 |              |                             |  |
|                      |               |                                                                       |        |              |                             |  |
|                      |               |                                                                       |        |              |                             |  |
|                      |               |                                                                       |        |              |                             |  |
|                      |               |                                                                       |        |              |                             |  |
| Frío y Templado      | Cálido        | Caucho - Hevea                                                        | 2.727  |              |                             |  |
|                      |               |                                                                       |        |              |                             |  |
|                      |               |                                                                       |        |              |                             |  |
|                      |               |                                                                       |        |              |                             |  |
|                      |               |                                                                       |        |              |                             |  |

| Tipo de Sistema                          | Piso climático  | Generalidades | Sub tipo de sistema                                                                | Área (has) | Mantillo y residuos agríc. | Rotación de cultivos | Períodos de barbecho | Diversificación de cultivo | Labranza de conservación | Agricultura Orgánica | Gestión de fertilizantes | Gestión de plagas | Agro-biodiversidad | Sistemas silvopastoriles | Uso limitado del fuego | Reforestación / forestación | Cosecha de agua de lluvia | Sistema de riego | Restauración vegetación | Conservación |
|------------------------------------------|-----------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|-------------------|--------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------------|---------------------------|------------------|-------------------------|--------------|
| Mosaico de Vegetación Natural y Cultivos | Cálido          | Húmedo        | Bosque con algunos islotes desmontados, con pastos y cultivos.                     | 677.417    |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                                          |                 |               | Bosque con claros de pastos, cultivos y arboricultura.                             | 1.292.801  |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                                          |                 |               | Bosque, pastos, cultivos y arboricultura.                                          | 1.093.927  |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                                          |                 | Muy Seco      | Formaciones arbóreas o arbustivas, claros con cultivos (maíz).                     | 122.416    |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                                          |                 |               | Formaciones herbáceas o arbustivas, islotes de cultivos (maíz).                    | 11.684     |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                                          |                 | Seco          | Bosque, pastos, algunos cultivos.                                                  | 55.545     |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                                          |                 |               | Bosque, cultivos (maíz, algodón, higuera - ricino), algunos pastos.                | 28.358     |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                                          |                 |               | Formaciones arbustivas, cultivos (maíz, arroz, algodón)                            | 246.479    |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                                          |                 |               | Pastos, algunos cultivos, restos de bosque.                                        | 75.102     |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                                          |                 |               | Pastos, algunos cultivos de ciclo corto y café, restos de bosque.                  | 58.919     |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                                          | Frio y Templado | Sin Infor.    | Frente de desmonte; pastos, cultivos (papas o habas), restos de vegetación leñosa. | 86.550     |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                                          |                 |               | Bosques con claros de pastos y cultivos                                            | 149.739    |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                                          |                 |               | Pastos y cultivos, restos de bosque.                                               | 67.240     |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |



| Tipo de Sistema | Piso climático  | Generalidades | Sub tipo de sistema                                                        | Área (has) | Mantillo y residuos agric. | Rotación de cultivos | Períodos de barbecho | Diversificación de cultivo | Labranza de conservación | Agricultura Orgánica | Gestión de fertilizantes | Gestión de plagas | Agro-biodiversidad | Sistemas silvopastoriles | Uso limitado del fuego | Reforestación / forestación | Cosecha de agua de lluvia | Sistema de riego | Restauración vegetación | Conservación |
|-----------------|-----------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|-------------------|--------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------------|---------------------------|------------------|-------------------------|--------------|
| Pastos          | Cálido          | Azonal        | Pastos temporalmente inundados                                             | 53.668     |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                 |                 | Húmedo        | Pastos, cultivos de ciclo corto y plantaciones, bosques                    | 770.759    |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                 |                 |               | Pastos, cultivos de ciclo corto y plantaciones, pequeñas manchas de bosque | 16.640     |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                 |                 | Seco          | Pastos                                                                     | 133.356    |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                 |                 |               | Pastos, islotes forestales                                                 | 117.638    |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                 |                 |               | Pastos y cultivos (maíz, arroz, algodón)                                   | 96.403     |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                 | Frio y Templado | Algodón       | Pastos                                                                     | 332.455    |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                 |                 |               | Pastos y cultivos (papa y trigo)                                           | 51.398     |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                 |                 |               | Pastos y maíz                                                              | 242.295    |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |

| Tipo de Sistema    | Piso climático | Generalidades | Sub tipo de sistema  | Área (has)                                                                                       | Mantillo y residuos agríc. | Rotación de cultivos | Períodos de barbecho | Diversificación de cultivo | Labranza de conservación | Agricultura Orgánica | Gestión de fertilizantes | Gestión de plagas | Agro-biodiversidad | Sistemas silvopastoriles | Uso limitado del fuego | Reforestación / forestación | Cosecha de agua de lluvia | Sistema de riego | Restauración vegetación | Conservación |
|--------------------|----------------|---------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|-------------------|--------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------------|---------------------------|------------------|-------------------------|--------------|
| Vegetación Natural |                |               |                      |                                                                                                  |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
| Frio               | Sin Infor.     | Cálido        | Algodón              | Formación arbórea, densa, decidua                                                                | 417.078                    |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                    |                |               | Formaciones Azonales | Formación arbórea, densa, siempre verde; cerca del mar (Manglares en todas las zonas de humedad) | 228.177                    |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                    |                |               | Húmedo               | Formación arbórea, siempre verde.                                                                | 9.870.370                  |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                    |                |               | Muy Seco y Árido     | Formación arbustiva de densa a abierta, espinosa                                                 | 410.897                    |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                    |                |               |                      | Formación herbácea, abierta, estacional, con islotes arbustivos espinosos                        | 55.849                     |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                    |                |               |                      | Formación herbácea, abierta, estacional                                                          | 74.004                     |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                    |                |               |                      | Formación mixta de herbácea a arbustiva, abierta, estacional                                     | 15.948                     |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                    |                |               | Seco                 | Formación arbórea densa,                                                                         | 168.842                    |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                    |                |               |                      | Formación arbustiva, abierta, de a decidua.                                                      | 44.689                     |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                    |                |               | Sin Infor.           | Formación herbácea, densa, de altura (páramo)                                                    | 1.458.589                  |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                    |                |               |                      | Formación de arbustiva a arbórea, densa, siempre verde (matorral).                               | 371.570                    |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                    |                |               |                      | Formación arbustiva de abierta a densa, siempre verde; con importante estrato de helechos        | 59.162                     |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |

| Tipo de Sistema              | Piso climático  | Generalidades | Sub tipo de sistema                                                                                | Área (has) | Mantillo y residuos agríc. | Rotación de cultivos | Periodos de barbecho | Diversificación de cultivo | Labranza de conservación | Agricultura Orgánica | Gestión de fertilizantes | Gestión de plagas | Agro-biodiversidad | Sistemas silvopastoriles | Uso limitado del fuego | Reforestación / forestación | Cosecha de agua de lluvia | Sistema de riego | Restauración vegetación | Conservación |
|------------------------------|-----------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|-------------------|--------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------------|---------------------------|------------------|-------------------------|--------------|
| Vegetación Natural           | Temperado       | Sin Infor.    | Formación arbórea, densa, siempre verde; variante del callejón interandino                         | 102.808    |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                              |                 |               | Formación arbórea, densa, siempre verde; variante de transición hacia las formaciones semidecíduas | 7.264      |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                              |                 |               | Formación arbórea, densa, siempre verde; variante de las vertientes exteriores de Los Andes        | 1.178.443  |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                              |                 |               | Formación mixta con dominante leñosa, de abierta a densa, siempre verde en quebradas               | 39.543     |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                              |                 |               | Formación mixta con un estrato leñoso bajo, abierta; en vertientes erosionadas                     | 104.254    |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                              |                 |               | Formación compleja, de arbustiva a arbórea, de a siempre verde.                                    | 148.161    |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                              |                 |               | Formación herbácea alta; en las vertientes desmontadas                                             | 74.965     |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
| Paisajes Minerales           | Sin Información | Sin Infor.    | Nevados (nieves permanentes y glaciares).                                                          | 21.796     |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                              |                 |               | Rocas y Arenas                                                                                     | 40.466     |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                              |                 |               | Zonas de ablación eólica y acumulación en dunas                                                    | 25.904     |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
|                              |                 |               | Playas                                                                                             | 5.862      |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
| Cuerpos de agua              | Sin Información | Sin Infor.    | Sin Información                                                                                    | 2.562      |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
| Zona urbana o sin determinar | Sin Información | Sin Infor.    | Sin Información                                                                                    | 29.797     |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |
| TOTAL                        |                 |               |                                                                                                    | 24.520.269 |                            |                      |                      |                            |                          |                      |                          |                   |                    |                          |                        |                             |                           |                  |                         |              |





















El Ministerio del Ambiente del Ecuador, con el apoyo del Mecanismo Mundial de la Convención de Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación, promueven la identificación de mecanismos de financiamiento innovadores para incrementar y mejorar la movilización de recursos para combatir la degradación de la tierra y la desertificación.

Sinergias entre degradación de la tier  
Segarra Galarza, Pool  
632.1/S4546s/ NB53725



66381



[www.ambiente.gob.ec](http://www.ambiente.gob.ec)

[@Ambiente\\_Ec](https://twitter.com/Ambiente_Ec)

[@LorenaTapiaN](https://twitter.com/LorenaTapiaN)

[www.facebook.com/AmbienteEc](https://www.facebook.com/AmbienteEc)

[www.youtube.com/user/AmbienteEcuador](https://www.youtube.com/user/AmbienteEcuador)

- Ministerio del Ambiente  
Subsecretaría de Cambio Climático  
Dirección Nacional de Adaptación al Cambio Climático
- Mecanismo Mundial de la Convención de Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación
- ECOPAR