



Estrategias de  
**Adaptación y Mitigación**  
frente a los efectos del  
**cambio climático**  
en Regiones de Costa y  
Montaña de Colombia



Konrad  
Adenauer  
Stiftung



Federación  
Colombiana  
de Municipios







Estrategias de  
**Adaptación y Mitigación**  
frente a los efectos del  
**cambio climático**  
en Regiones de Costa y  
Montaña de Colombia

---



Konrad  
Adenauer  
Stiftung



Federación  
Colombiana  
de Municipios

# Estrategias de Adaptación y Mitigación frente a los efectos del cambio climático en Regiones de Costa y Montaña de Colombia

Primera Edición: Octubre de 2013

## Federación Colombiana de Municipios - FCM

Gilberto Toro Giraldo

Director Ejecutivo - FCM

Marcela Jaramillo Suárez

Directora de Gestión Técnica

Marcela Tapias Galvez

Gestora de capacitación y formación

## Fundación Konrad Adenauer - KAS

Dr. Hubert Gehring

Representante en Colombia

Andrea Valdelamar Díaz

Asistente Académica

## Textos originales

Katty Moreno Suarez

Especialista en Medio Ambiente

## Diseño, concepto, diagramación, fotografía e ilustración

### Desarrollo Multimedia

Carlos Eduardo Suavita García

Pablo Emilio Martínez Aldana

Impresión: Fotografía y Diseño SC

cesuavitag7@gmail.com

ISBN: 978-958-98299-7-4

© Federación Colombiana de Municipios

Cra. 7 N° 74-56 piso 18 / PBX: (57)1-5934020 / Fax: (57)1-5934027

contacto@fcm.org.co

www.fcm.org.co

Derechos reservados. Prohibida reproducción de esta publicación por cualquier medio, total o parcialmente, sin permiso expreso de los editores.

---

# Agradecimientos

---

El presente Manual es el producto del trabajo coordinado entre la Fundación Konrad Adenauer (KAS) y la Federación Colombiana de Municipios (FCM). En éste, se articulan los conocimientos de expertos en el tema de cambio climático para las regiones de costa y montaña de Colombia, enfatizando en las necesidades de los tomadores de decisiones a nivel local.

Agradecemos a todos aquellos que aportaron conocimiento e ideas sobre estrategias de prevención, mitigación y adaptación específicas frente a los efectos de cambio climático para las regiones de costa y montaña en Colombia, así como a quienes durante el desarrollo de este documento manifestaron su interés en impulsar procesos subsiguientes a su publicación.

# Contenido

## Clima y cambio climático

### 1

¿Qué es el clima?	11
¿Qué causa variaciones en el clima?	14
El Clima en Colombia	16
Cambio Climático	17
Cambio Climático en Colombia	22
Referencias	24

## Estrategias de prevención, mitigación y adaptación a los efectos de cambio climático en Colombia

<b>Páramos</b>	<b>64</b>
64. Impactos	
65. Estrategias de prevención y adaptación	
65. Mitigación	
<b>Altiplanos y sabanas</b>	<b>66</b>
66. Impactos	
66. Estrategias de prevención y adaptación	
67. Mitigación	
<b>Bosques</b>	<b>67</b>
<b>Bosque de niebla</b>	<b>67</b>
67. Impactos	
68. Estrategias de prevención y adaptación	
68. Mitigación	

<b>Bosque seco tropical</b>	<b>68</b>
68. Impactos	
69. Estrategias de prevención y adaptación	
69. Mitigación	
<b>Bosque húmedo tropical</b>	<b>69</b>
70. Impactos	
70. Estrategias de prevención y adaptación	
70. Mitigación	
<b>Piedemonte</b>	<b>70</b>
71. Impactos	
71. Estrategias de prevención y adaptación	
71. Mitigación	

## El Suelo

### 2

Características del suelo	27
Servicios del suelo	31
¿Cómo afectamos el suelo?	32
32. Uso del suelo	
33. Otras fuentes que afectan el suelo	
Referencias	34

## Cambio climático en ecosistemas de montaña

### 5

<b>Lagos y ríos</b>	<b>71</b>
72. Impactos	
72. Estrategias de prevención y adaptación	
73. Mitigación	
<b>Humedales</b>	<b>73</b>
73. Impactos	
74. Estrategias de prevención y adaptación	
74. Mitigación	
<b>Desiertos</b>	<b>74</b>
75. Impactos	
75. Estrategias de prevención y adaptación	
75. Mitigación	
<b>Referencias</b>	<b>76</b>

---

## ¿Cómo incluir el cambio climático en las decisiones? **3**

---

Regulaciones	37
Visualización	41
Pensamiento sistémico y planeación estratégica	43
Ética	45
Referencias	48

---

## Ecosistemas urbanos **6**

---

79. Impactos	
79. Prevención y adaptación	
80. Mitigación	
Referencias	81

---

## Ecosistemas costeros **7**

---

Arrecifes de Coral	83
84. Impactos	
84. Prevención y adaptación	
84. Mitigación	
Pastos marinos	85
85. Impactos	
85. Prevención y adaptación	
86. Mitigación	

Playas	86
86. Impactos	
86. Prevención y adaptación	
86. Mitigación	
Manglares	87
87. Impactos	
88. Estrategias de prevención y adaptación	
88. Mitigación	

Estuarios	88
89. Impactos	
89. Prevención y adaptación	
89. Mitigación	
Referencias	90

---

## Economía **4**

---

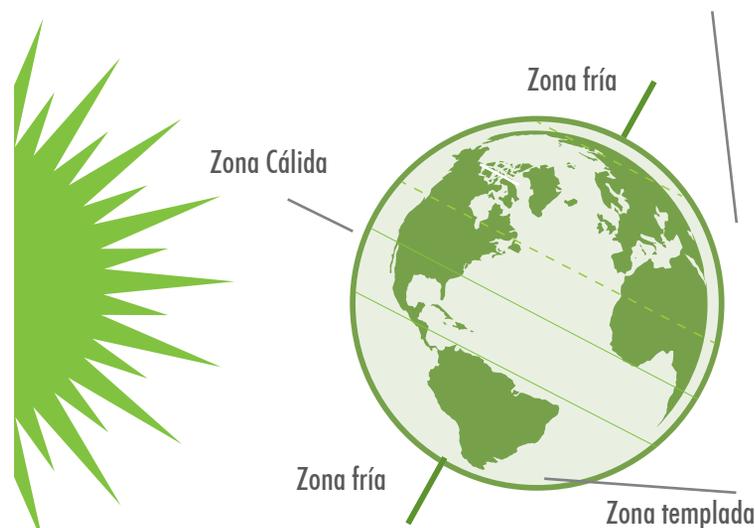
Externalidades	53
Bienes comunes	53
Economía de los recursos naturales	53
Valoración Ambiental	53
Demanda y consumo	55
Análisis costo beneficio	57
Beneficios de implementar la economía ambiental en las decisiones	57
Referencias	58



## ¿Qué es el clima?

Es la descripción de las condiciones atmosféricas locales, regionales y globales, incluyendo temperatura, presión atmosférica, humedad, viento y precipitaciones; el cual está condicionado por factores como la posición geográfica, el relieve y la vegetación entre otros, como la interacción entre el sol, la atmósfera y los océanos<sup>1</sup>.

## ¿Cómo funciona?



Gráfica 1. Radiación solar sobre la tierra.

Cada parte del planeta recibe de forma diferente la radiación del sol (Gráfica 1), la atmósfera mantiene las condiciones necesarias para que exista la vida en la tierra y los océanos reparten el calor y la humedad por el planeta<sup>2</sup>.

El 70% de la radiación emitida por el sol es absorbida por el planeta y se mantiene como calor gracias a los gases que componen la atmósfera tales como el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el metano (CH<sub>4</sub>), el vapor de agua, el óxido nitroso (NO<sub>x</sub>) y el ozono (O<sub>3</sub>), los cuales se hallan en diferentes concentraciones en la atmósfera. Estos gases actúan a manera de invernadero, absorbiendo efectivamente la radiación

infrarroja y enviándola de vuelta a la superficie terrestre<sup>3</sup> (Gráfica 2).

El sol por su parte, emite radiación en ciclos de 11 años, causando diferencias en la absorción de ésta radiación en el planeta tierra. De la forma en que el sol irradia a la tierra dependen los ciclos de movimientos de la misma, los cuales causan el día



Gráfica 2.  
Efecto invernadero.



Gráfica 3.  
Corrientes de vientos.

y la noche, las estaciones, e incluso las glaciaciones y los procesos de calentamiento global natural, dependiendo de la escala de tiempo en que los veamos. La radiación emitida por el sol, es absorbida en parte por los suelos, por la atmósfera y por los cuerpos de agua. Donde los océanos absorben 50 veces más CO<sub>2</sub> que las zonas terrestres, gracias a los gases presentes en el agua y al uso que dan los seres marinos al mismo. Sin embargo la absorción de este gas en el mar es lenta y disminuye a medida que el agua sube de temperatura, dado que el dióxido de carbono se vuelve menos soluble con el aumento de la temperatura<sup>4</sup>.

Las variables de temperatura y salinidad de los océanos permiten el intercambio de calor y energía

entre la atmósfera y el agua. Este intercambio genera las corrientes oceánicas, las cuales llevan calor a ciertas partes del planeta y mantienen frías otras, entre ellas los polos. Dichas corrientes también son responsables de las corrientes de vientos en la superficie del planeta, puesto que estos últimos se forman por la diferencia de temperatura entre el mar y la tierra (Gráfica 3).

Los vientos y corrientes oceánicas producen fenómenos tales como El Niño y La Niña que alteran los patrones de precipitaciones en el planeta. El fenómeno de El Niño provoca el aumento de precipitaciones en una parte del planeta y sequías en otra. La Niña, por su parte, produce el efecto contrario, en el cual las lluvias se intensifican donde hubo sequía<sup>2</sup>.

# ¿Qué causa variaciones en el clima?

Las variaciones climáticas globales se han presentado de forma natural a lo largo del tiempo y dependen de varios factores como la concentración de gases en la atmósfera, la radiación solar, la posición de la tierra y las relaciones entre los océanos y las masas continentales<sup>2</sup> (Gráfica 4).

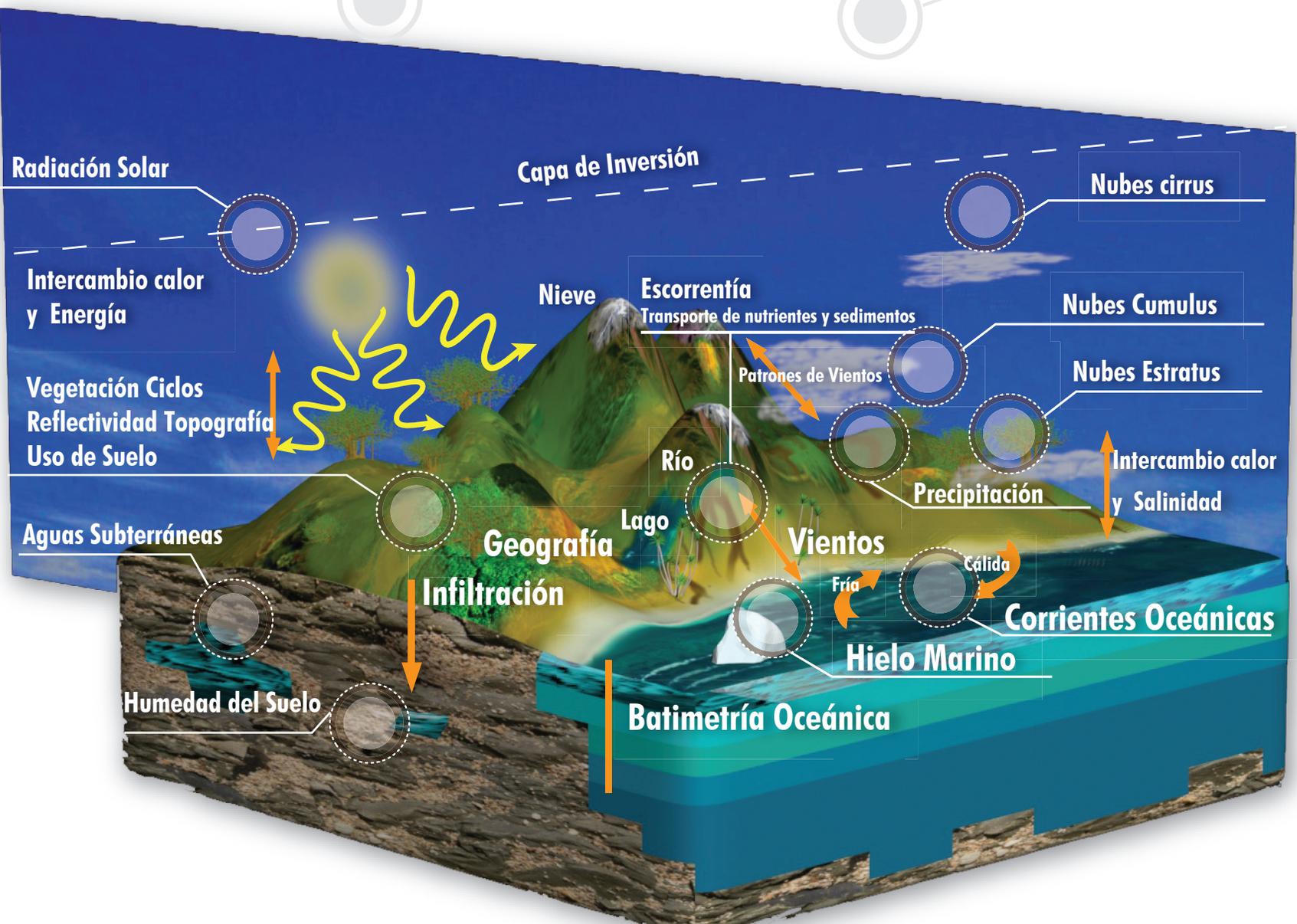
A lo largo de la historia del planeta han ocurrido cambios muy importantes en el clima global, entre los que se destacan los cambios de temperatura que han dado lugar a las glaciaciones. Estas son períodos de larga duración en los que disminuye

la temperatura de la superficie y de la atmósfera y en donde las capas de hielo polar y continental se expanden, cubriendo enormes cantidades de tierra. Las glaciaciones han sido seguidas por períodos inter-glaciares, en los que aumenta la temperatura y se derriten los hielos, creando así un ciclo que se ha repetido a lo largo de la historia<sup>2</sup>.

Las variaciones climáticas a nivel local son más impredecibles y duran menos en el tiempo que las globales, y dependen de la latitud, altitud, el relieve y el uso del suelo.

Regularmente la temperatura en la atmósfera disminuye con respecto a la altitud, es decir, las capas cercanas a la superficie terrestre son más tibias que las que se encuentran más lejos de ella, por lo tanto se produce mayor humedad en el aire, puesto que el aire caliente asciende dado que es menos denso, a diferencia del aire frío que desciende provocando una circulación conectiva la cual genera corrientes de vientos y permite ciclos tan importantes como el del agua. Este comportamiento aumenta el mezclado y dilución de gases, partículas y contaminantes presentes en la atmósfera, y se conoce como Inversión Térmica<sup>2</sup>.

Las corrientes marinas y la posición de la tierra crean patrones de temperaturas en el planeta, generando mayor o menor humedad en ciertas partes, dando como resultado diversos ecosistemas y patrones de vida, tales como selvas y desiertos. Así mismo, provoca que hayan o no los cambios de temperatura fuertes llamados estaciones<sup>2</sup>.



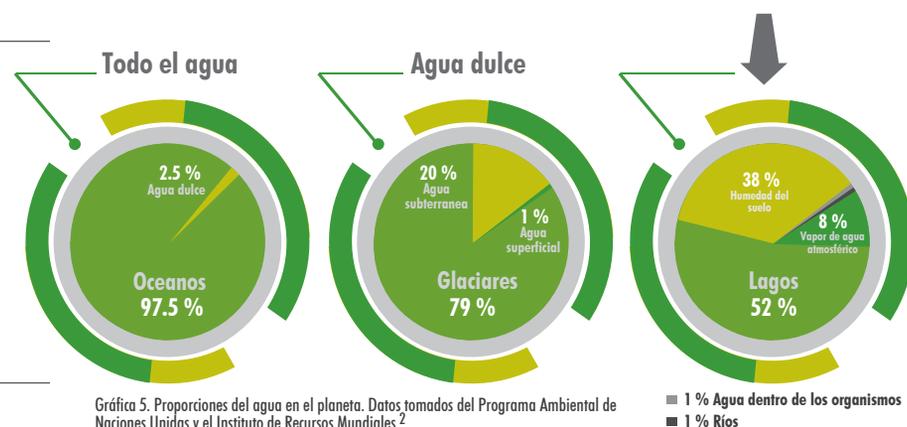
Gráfica 4. Modelo Climático<sup>2</sup>.

# El Clima en Colombia

Para el caso de la zona ecuatorial, en donde se ubica Colombia, es posible identificar tres tipos de climas generales: el clima tropical con lluvias diarias, el clima tropical con lluvias de monzón de junio a septiembre y el clima tropical con lluvias de junio a septiembre. Adicionalmente teniendo en cuenta la influencia de las tres cordilleras o de las zonas de bosques y de sabana, la variación climática en Colombia aumenta, presentándose así un gran número de microclimas que se reparten por todo el país<sup>4</sup>.

## ¿Cómo los cambios en el clima nos afecta?

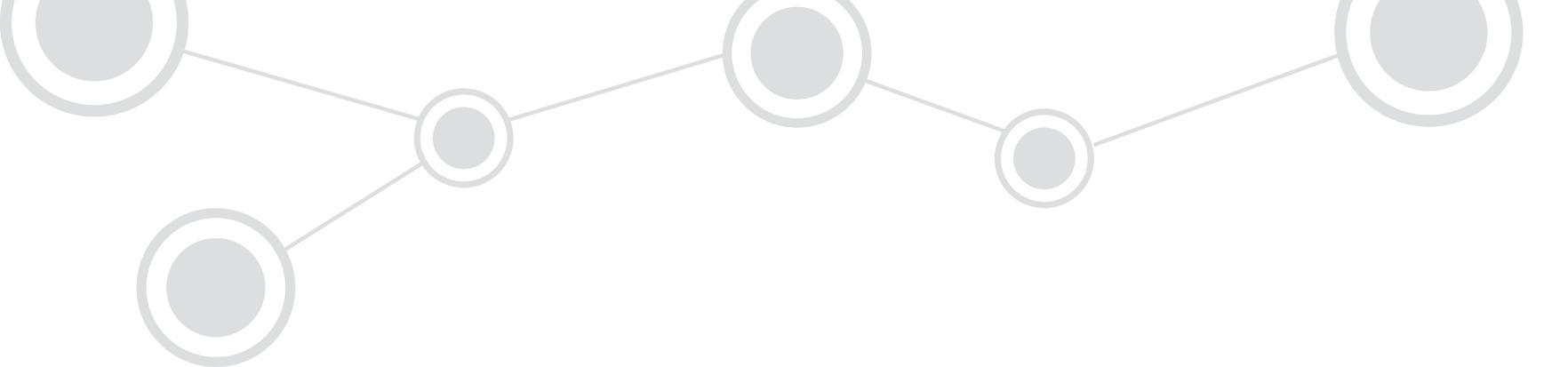
Los cambios en los patrones normales climatológicos generan problemas ambientales, sociales y económicos. El ciclo del agua es el eje del funcionamiento del clima de la tierra, con lo cual, los cambios a éste afectan todos los demás tales como el del carbono, nitrógeno y fósforo, perturbando directamente la producción alimentaria de los seres vivos. Por tanto, a medida que



Gráfica 5. Proporciones del agua en el planeta. Datos tomados del Programa Ambiental de Naciones Unidas y el Instituto de Recursos Mundiales<sup>2</sup>.

la temperatura del planeta aumenta, el agua dulce de los glaciares se derrite y se combina con el agua salada del océano, generando cambios en las corrientes oceánicas, en los vientos y en el clima del planeta en general. Consecuentemente, al producirse grandes episodios de deshielo, aumenta el nivel del mar, erosionando las costas y afectando a las poblaciones ubicadas en las zonas costeras o insulares. Otros problemas relacionados incluyen la contaminación del aire y el agua, afectando los patrones de lluvias, lo que provoca sequías intensas e inundaciones cada vez más fuertes.

Adicionalmente, las actividades humanas o antrópicas como la extracción del agua subterránea, la construcción de represas, diques, o el cambio de cursos de los ríos, contaminan y afectan el comportamiento normal de los ecosistemas; ocasionando daños al suelo, que afectan los sistemas productivos de agricultura y pesca y empeoran la escasez de agua potable para la población mundial (Gráfica 5).



---

# Cambio Climático

---

El cambio climático se entiende como el cambio significativo y duradero de las características promedio del clima durante períodos que van desde una década hasta millones de años.

Para este Manual, se entenderá a los efectos de cambio climático como los cambios en el clima atribuidos directa o indirectamente a la actividad humana y que alteran la composición de la atmósfera mundial y que se suman a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables<sup>1</sup>.

A lo largo de la historia del planeta han ocurrido cambios naturales en el clima global de forma periódica y muy lenta, tardando varios millones de años en ocurrir. Sin embargo, durante las últimas décadas, ha sido posible comprobar un aumento significativo de la temperatura de la tierra que se debe principalmente a la emisión de gases de efecto

invernadero, sobre todo a la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera<sup>5</sup>. Esto es lo que se conoce como calentamiento global y se trata de uno de los tipos de cambio climático inducido por los seres humanos que puede tener consecuencias negativas para los ecosistemas del planeta (Gráfica 6).

Entre estas, las consecuencias más graves para nosotros serían:

- Aumento en el nivel del mar y en la acidez del agua marina
- Trastorno y disminución de los regímenes de lluvias
- Expansión de los desiertos
- Desaparición de glaciares y nevados
- Disminución de la reserva de agua dulce disponible para aprovechamiento

## Por lo tanto!!!

Habrá incremento en los problemas de salud y cambios en el comportamiento de los vectores de enfermedades.

Se generarán cambios en los tiempos de siembra y cosecha.

Se perderán bienes y servicios ecosistémicos (alimentación, protección contra fenómenos naturales, agua potable disponible, entre otros).

Habr  pérdidas de infraestructuras y desplazamiento de poblaciones de islas y costas por el aumento del nivel de mar.

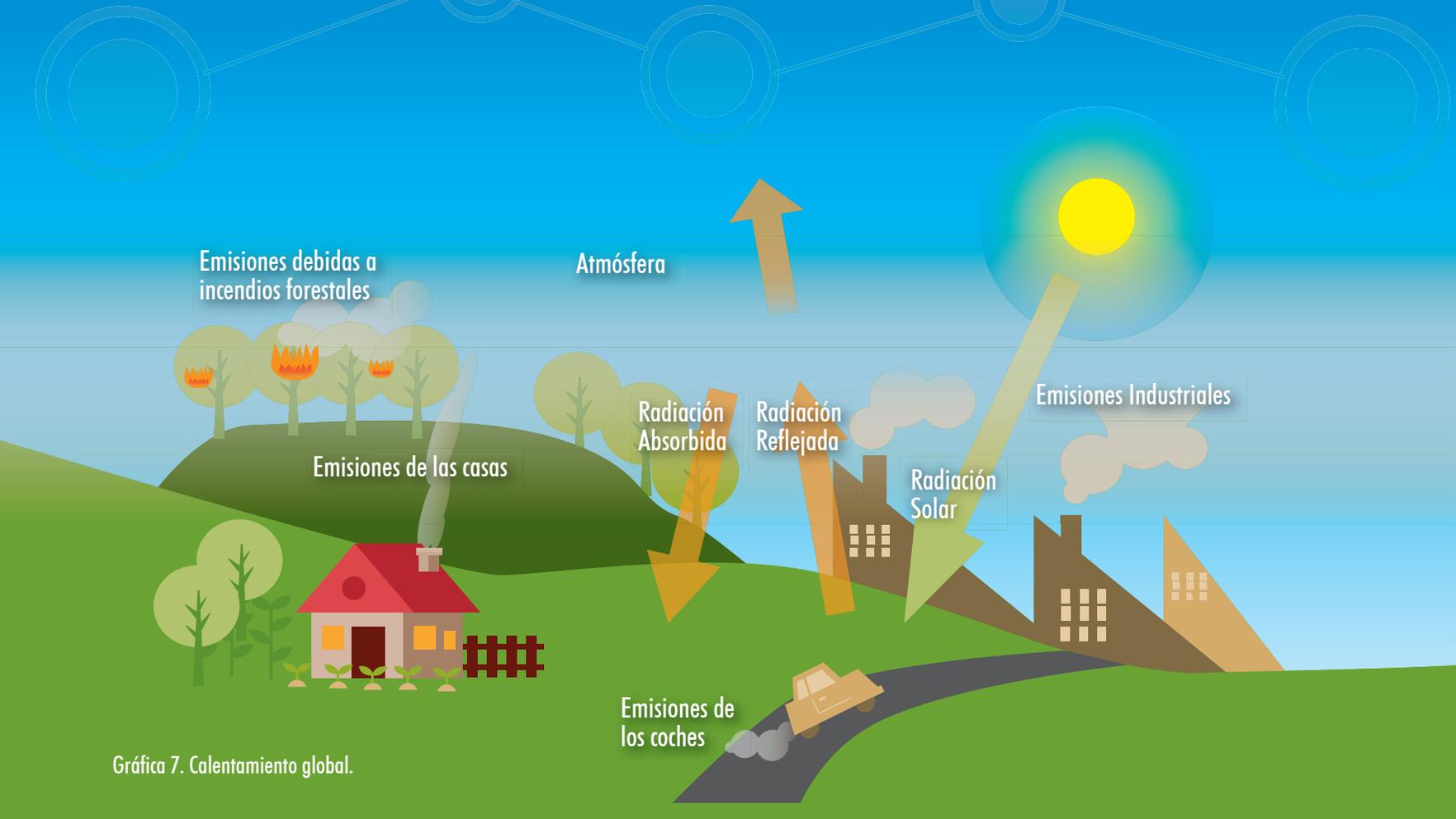
La biodiversidad se afectará al cambiar las interacciones y funciones ecosistémicas.

Las comunidades más pobres sufrirán en mayor medida los impactos relacionados a los efectos de cambio climático.

- 1 Minería
- 2 Contaminación Hídrica
- 3 Erosión
- 4 Lluvia Acida
- 5 Represa
- 6 Acueducto
- 7 Bosques
- 8 Ciudades
- 9 Ganadería
- 10 Gases
- 11 Cultivos
- 12 Avalanchas
- 13 Deforestación
- 14 Compactación
- 15 Infiltración
- 16 Aguas Subterranas
- 17 Captación
- 18 Contaminación
- 19 Inundación
- 20 Escorrentía
- 21 Infiltración
- 22 Playa
- 23 Huracán
- 24 Tornado

Gráfica 6. Cambio climático antropogénico.



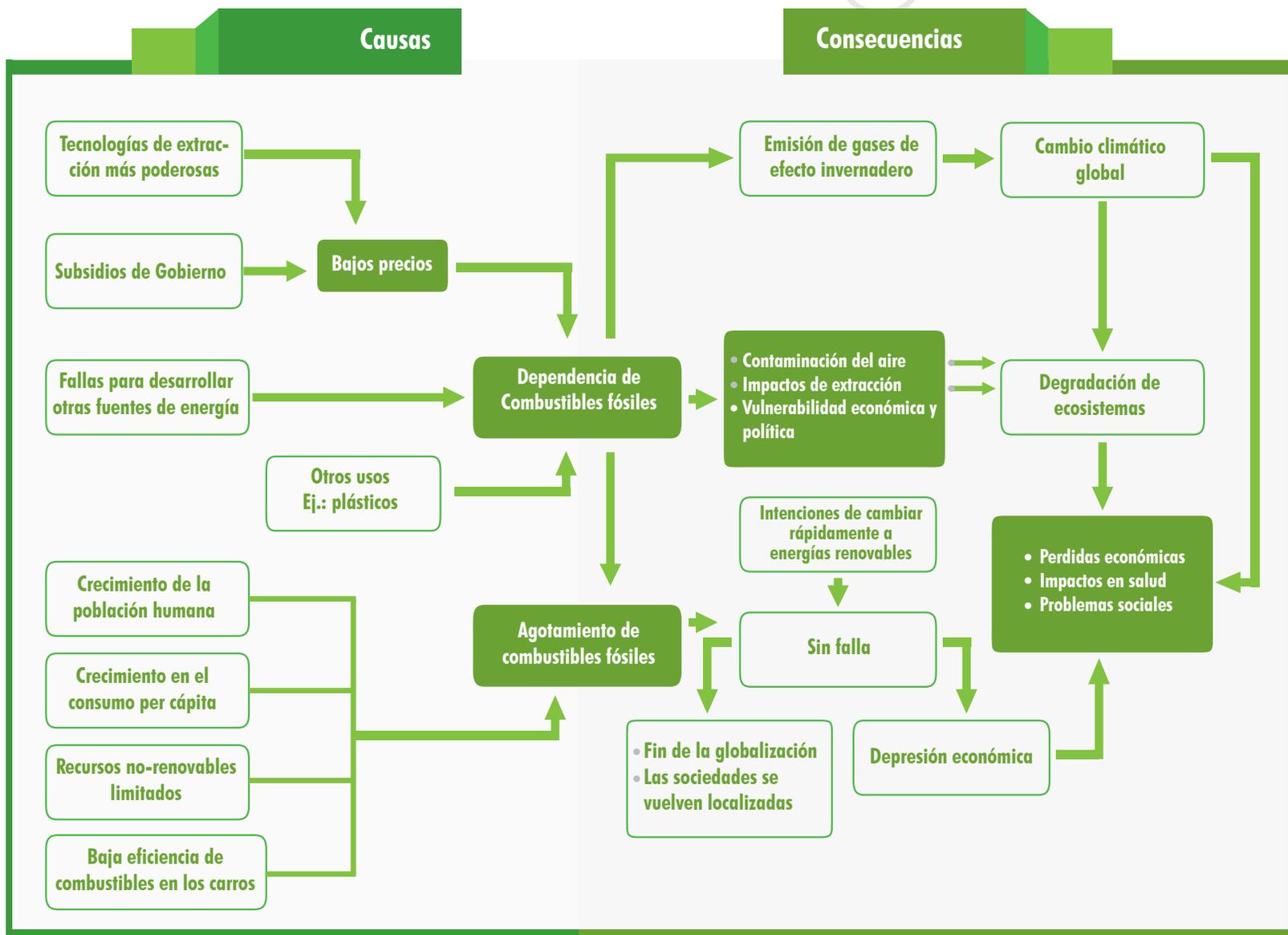


Gráfica 7. Calentamiento global.

Desde la realización de la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro en 1992 se ha acumulado una enorme cantidad de evidencias científicas que indican que el clima del planeta se está transformando y que las actividades humanas son uno de los principales factores de este cambio<sup>5</sup>. En la actualidad, gran parte del material particulado y los gases de efecto invernadero emitidos se deben a las emisiones antropogénicas de grandes cantidades de elementos como: CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, Pb, O<sub>3</sub>, entre otros. Estos son producidos principalmente por la alta densidad poblacional y las diversas actividades relacionadas a la población humana (Gráfica 7).

Dentro de los sectores de actividades antropogénicas con mayor emisión de gases de efecto invernadero están el agropecuario, el de movilidad y el industrial.

En el sector de movilidad, el uso de combustibles fósiles genera un alto impacto, puesto que se liberan grandes cantidades de gas carbónico a la atmósfera (Gráfica 8). De igual forma la combustión de carros, entre otros, bajo ciertas condiciones climáticas pueden aumentar las cantidades de smog (capa de mezcla de contaminantes del aire), lo cual puede producir problemas respiratorios agudos y daños en ojos y piel. En algunas ciudades la topografía y la contaminación, empeoran la concentración de smog<sup>2</sup>.



Gráfica 8. Causas y consecuencias del uso de combustibles fósiles.



Algunos contaminantes dañan las capas superiores de la atmósfera que regulan la entrada y salida de la radiación solar, tal es el caso de la capa de ozono, la cual se ha visto afectada por el uso de gases clorofluorocarbonados (CFC's). Esto ha generado un aumento en la radiación solar entrante a la tierra, incrementado así los casos de cáncer de piel, el derretimiento de los polos, el aumento de los niveles de océanos y toda una cadena de reacciones que afectan el planeta<sup>2</sup>.

Los depósitos de ácidos en la atmósfera, producidos en las ciudades como contaminantes primarios, se mezclan con agua y oxígeno mientras son transportados por los vientos a otras regiones en donde se precipitan como lluvia ácida. Estos contaminantes primarios incluyen el dióxido de azufre y el óxido nítrico, los cuales se transforman en ácido sulfúrico y ácido nítrico. Esta lluvia ácida genera grandes daños en los cultivos, los suelos, las fuentes de agua, la vegetación y las infraestructuras al servicio de los humanos<sup>2</sup>.

Teniendo en cuenta todo esto, podemos constatar que los problemas asociados al cambio climático son, en general, la consecuencia de fenómenos que pierden su equilibrio por la acción de los seres humanos. Además, por tratarse de un fenómeno que ocurre a escala planetaria, todos los pueblos del planeta se ven afectados y se hallan en la necesidad de tomar acciones para mitigar sus consecuencias negativas y adaptarse a ellas.

---

## Cambio climático en Colombia

---

Según el inventario nacional de fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero (2000-2004), realizado por el IDEAM, se obtuvo que Colombia aportaba aproximadamente un total del 0,37% de las emisiones globales de CO<sub>2</sub>, si bien representa una participación muy reducida en las emisiones globales, no la excluye de los efectos derivados del cambio climático. Por tanto se hace necesario tener en cuenta la importancia de los efectos del cambio climático en los diferentes ecosistemas, procesos productivos y sociales en el país<sup>6</sup>.

En el país, a pesar de tener un territorio con actividades agropecuarias relativamente modestas al compararlas con otros países que aportan más emisiones de gases de efecto invernadero, igualmente conserva grandes extensiones de bosques y regiones naturales de alta importancia mundial. Con lo cual da pie para identificar gestiones enfocadas a conocer con más detalle el valor de los esfuerzos a realizar ante las diferentes afectaciones sobre sus ecosistemas y comunidades por el cambio climático derivado de los aportes externos<sup>7</sup>.

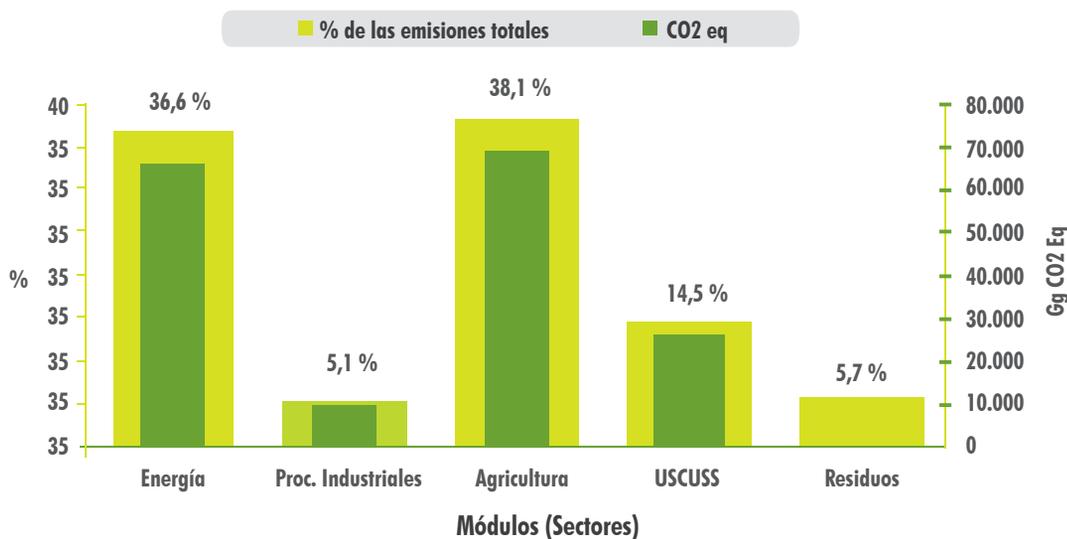
En Colombia se estima que los efectos más preocupantes se darían a nivel de la hidrología, con un aumento de las lluvias en la región del Pacífico y una reducción en la Orinoquía y en la zona Andina<sup>8</sup>. Esto, a su vez, contribuiría al aumento de inundaciones y deslizamientos en el centro del país, mientras que en la región Caribe el nivel del mar podría aumentar cerca de 40 cm, afectando a todas las poblaciones costeras. También, se cree que es posible que aumente la erosión de los suelos productivos en la región Andina, todo dentro de un contexto de transformación de los ecosistemas del país hacia una condición más seca<sup>6</sup>.

Los gobiernos de todos los municipios de Colombia se han visto y se verán involucrados en estos cambios, por lo que tienen la necesidad de prepararse para ellos si desean mantener los niveles de vida de las poblaciones que habitan en sus jurisdicciones (Gráfica 9).

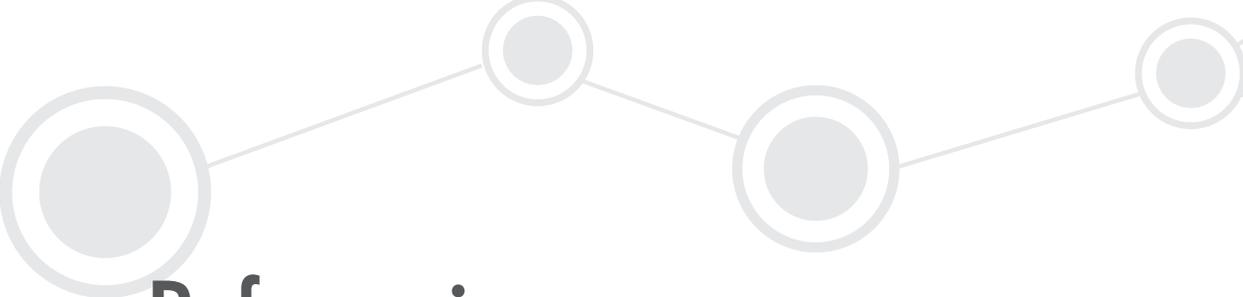
La acción de la administración municipal es muy importante, porque a pesar de que el cambio climático es un fenómeno global sus consecuencias se perciben directamente a nivel local, afectando de

formas distintas a poblaciones que habitan en cada región geográfica. Asimismo, las consecuencias del cambio climático afectan de manera diferenciada a las poblaciones según su edad, género o situación económica, por lo que se requieren intervenciones puntuales que se adapten a las condiciones sociales de cada una de ellas.

**Las administraciones municipales** se encuentran entonces en una posición ideal para hacer frente a estos problemas, pues cuentan con un acceso más fácil al conocimiento local y una mayor capacidad de movilizar a los habitantes de sus jurisdicciones que el gobierno central. Sin embargo, para lograr aprovechar estas ventajas es necesario incluir los temas relacionados con el cambio climático en los programas de planeación local, en las estrategias de manejo ambiental, en los procesos de construcción de infraestructura básica y en el manejo de los impuestos y otros ingresos locales. Esto, sin embargo, debe hacerse dentro de un contexto institucional general, buscando apoyarse de manera estratégica en los programas nacionales e internacionales existentes.



Gráfica 9. Emisión total de Gases de Efecto Invernadero por sectores por Colombia en 2004<sup>6</sup>.

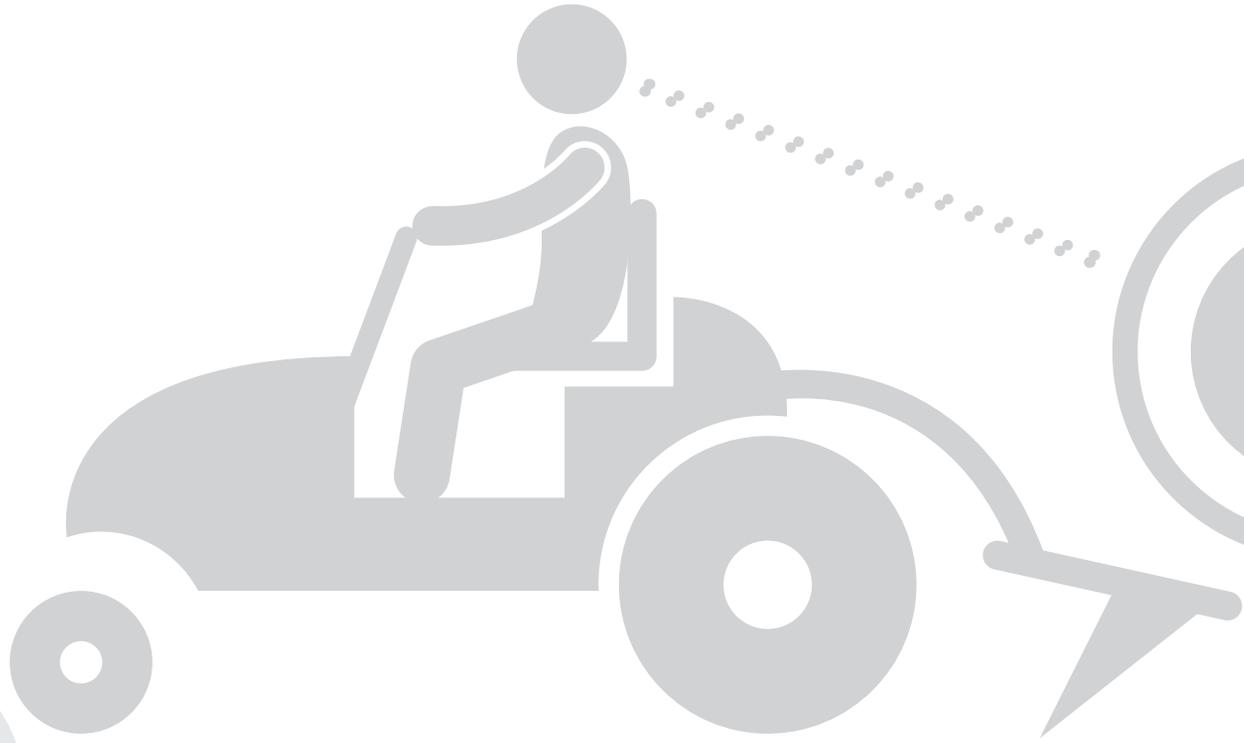
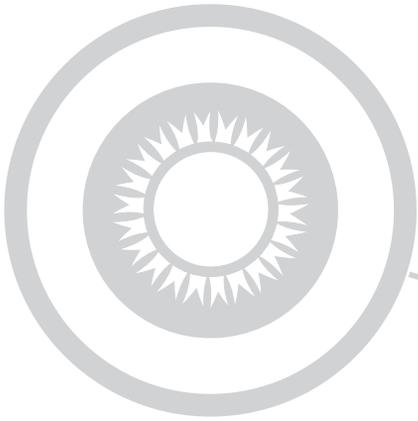


# Referencias

---

1. Naciones Unidas (1992). Convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático. Nueva York, Estados Unidos.
2. Withgott, J. & Brennan, S. (2009). Essential Environment. The science behind the stories. Third Edition. San Francisco. Pearson Education, Inc. 400 p.
3. (T. Houghton, L. Filho, J. Griggs & K. Maskell, 1997).
4. KOEPPEN & Wilhelm (1968). Climatología: Con un estudio de los climas de la tierra; Fondo de Cultura Económica. México.
5. IPCC (2007) Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press.
6. IDEAM, Instituto Meteorológico (2009). Inventario Nacional de Fuentes y Sumideros de Gases de Efecto Invernadero 2000 – 2004. Colombia.
7. Leal M., Duarte M., Gutiérrez M., Lamprea P. (2010). Segunda Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo –PNUD–. Colombia.
8. Gonzales J. (2009). Las Naciones Unidas y el cambio climático en Colombia. Revisión del riesgo climático del Marco de Asistencia de las Naciones Unidas para el Desarrollo; PNUD. Bogotá, Colombia.





# EL SUELO

## 2

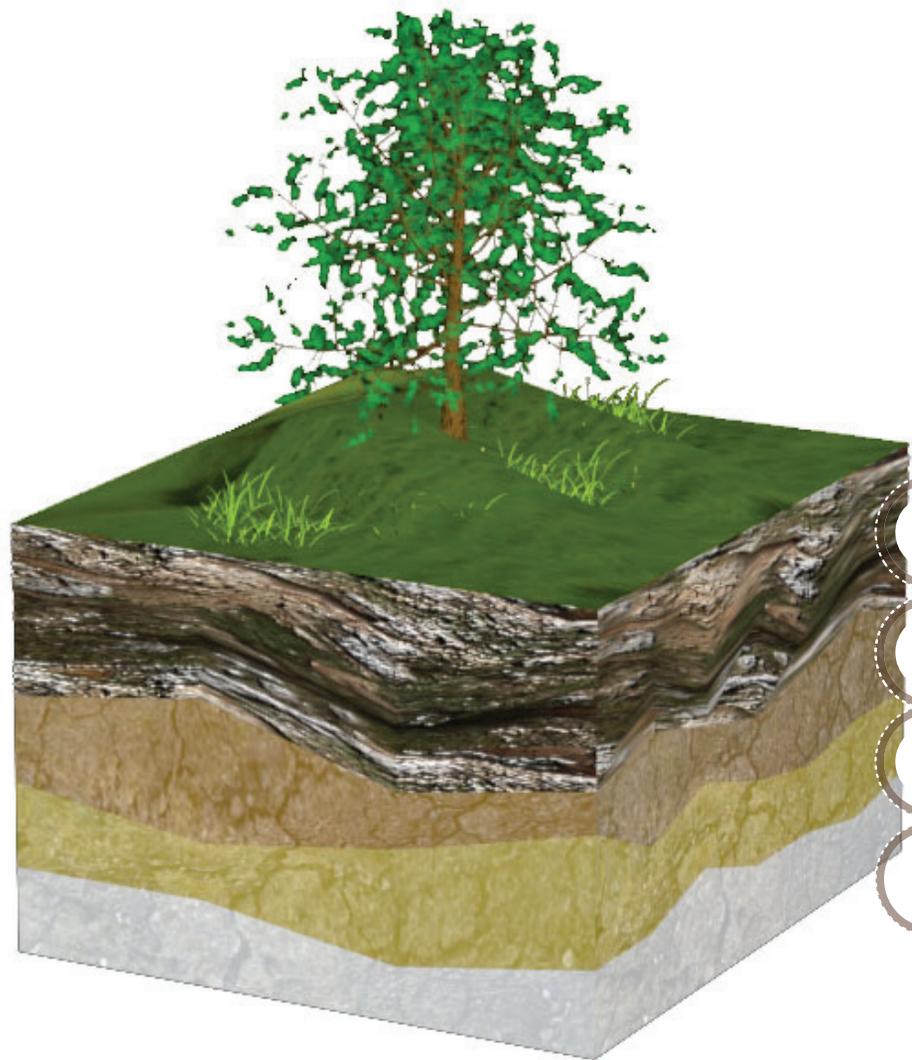
Es la mezcla de minerales, compuestos orgánicos, gases, agua y seres vivos<sup>1</sup>. La corteza terrestre se divide en suelo, subsuelo y organismos, que a su vez involucra interacciones con la atmósfera cercana, los procesos naturales e inducidos y los resultados de la influencia de las actividades humanas<sup>2</sup>.

### Características del suelo

En el planeta tierra la composición del suelo promedio consiste en 45% de minerales que dependen de la roca sustrato, 25% de agua, 25% de aire y 5% de materia orgánica, la cual puede aumentar a 10% en un suelo altamente productivo<sup>2</sup>.

El suelo es un ente complejo que nace, crece, evoluciona y muere e incluso puede clasificarse taxonómicamente como los seres vivos<sup>1</sup>; en éste crecen las plantas y muchos otros seres y comprende las tierras que recubren la superficie del planeta donde no hay agua ni rocas. El subsuelo es la capa subsuperficial de la tierra compuesta por las rocas consolidadas y depósitos de sedimentos, los cuales dan origen a los suelos que lo recubren<sup>3</sup>.





**A**

**Materia Orgánica**

**B**

**Roca Alterada + Materia**

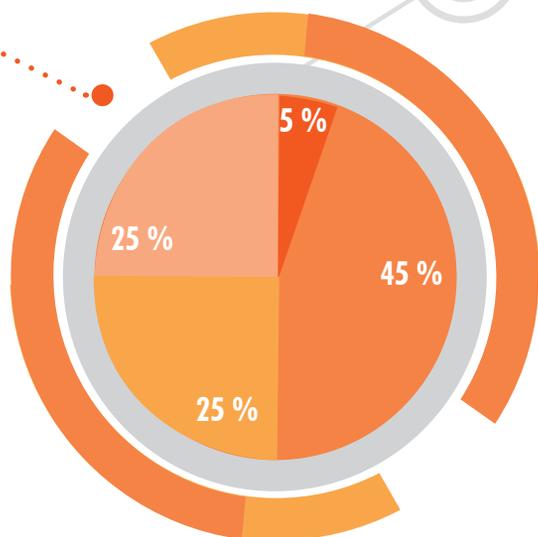
**C**

**Rocas Alteradas / Permea**

**D**

**Roca Madre no Alterada**

Composicion y Distribución del suelo adaptado de  
" Protege a tu familia de la erosión y perdida de suelos ".



- **Materia Orgánica**
- **Mineral**
- **Aire**
- **Agua**

En el suelo existen capas, llamadas horizontes, en las cuales se puede observar su evolución<sup>1</sup>. El horizonte A se refiere a la capa orgánica o humus. El horizonte B es una transición entre roca alterada y humus. El horizonte C son rocas muy alteradas por procesos físicos y químicos. El horizonte D es la roca madre menos alterada y muy fracturada. En algunos perfiles, los horizontes del suelo pueden variar dependiendo de las condiciones históricas, ambientales y climáticas<sup>1</sup>.

Si a esto añadimos la pluralidad geográfica, obtendremos gran diversidad de suelos en Colombia. Por ejemplo, en la ribera del Río Magdalena, los suelos reciben aportes de materiales en cada inundación, así que no se ha podido alcanzar un buen grado de desarrollo de esos suelos<sup>4</sup>. En otras zonas del país la capa vegetal u horizonte A no existe o son de tamaño escaso, como en el caso de los desiertos<sup>3</sup>. Si las condiciones son favorables para que el suelo sea habitado por organismos, es posible que los suelos sean más enriquecidos en materia orgánica. Según las condiciones de lluvias, se pueden haber lavado algunos nutrientes o acumulado sales perjudiciales<sup>3</sup>.

Los suelos reciben sus nombres de acuerdo a las características específicas de cada uno. En Colombia existe gran variedad de suelos, entre ellos podemos encontrar Vertisoles, Aridisoles, Molisoles, Histosoles, Espodosoles, Alfisoles, Ultisoles, Oxisoles, Inceptisoles, y los Andisoles<sup>3</sup>.

**Orgánica /Suelo Permeable**

**bilidad Reducida**

## SUELOS COLOMBIANOS<sup>3</sup>

Nombre	Características	Ubicación
<b>Inceptisoles</b>	Suelos de evolución baja con algún grado de desarrollo y con fertilidad variable	Se encuentran en zonas de pendientes fuertes o a las orillas de ríos y son bastante comunes en el país
<b>Andisoles</b>	Son suelos derivados de cenizas volcánicas con poca evolución, susceptibles a deslizamientos y deficiencia de fósforo	Localizados en las zonas montañosas escarpadas de la región Andina y en los planos de inundación como por ejemplo, la zona cafetera, al rededor de los volcanes de la cordillera central y en la sabana de Bogotá
<b>Vertisoles</b>	Presentan contracción y expansión de arcillas	Se encuentran principalmente en Sucre y Valle del Cauca
<b>Aridisoles</b>	se presentan en zonas muy secas con muy baja capacidad agropecuaria por falta de humedad	se encuentran en La Guajira y zonas secas del Valle del Río Magdalena
<b>Molisoles</b>	suelos minerales profundos, muy productivos por sus excelentes propiedades químicas y físicas	encontrados en los valles de los ríos Cauca, Sinú, San Jorge y Magdalena
<b>Histosoles</b>	Tienen alto contenido de materia orgánica y son acumuladores de acidez y sulfuros	Se presentan en las planicies de los ríos y al rededor de humedales
<b>Espodosoles</b>	Son de baja fertilidad con horizontes de color claro, muy ácidos y con mucho aluminio	Se encuentran en Guainía
<b>Alfisoles</b>	Están enriquecidos en arcillas, con capas duras que dificultan la penetración de raíces, generando fertilidad moderada	Ubicados en zonas secas de las planicies de los ríos
<b>Ultisoles</b>	Son suelos muy arcillosos, de evolución avanzada y baja fertilidad	Se encuentran en la Orinoquía y Amazonía
<b>Oxisoles</b>	Son suelos ácidos muy evolucionados, de baja fertilidad y alto contenido de aluminio	Se encuentran en la altillanura del Meta

Tabla 1. Suelos Colombianos.

## Servicios del suelo

Conocer y respetar el suelo puede traer muchas ventajas, para esto es indispensable conocer la distribución del suelo y su vocación; de esta manera, se puede zonificar el territorio y planear su uso, manejo y aprovechamiento sostenible<sup>4</sup>.



La mitigación de las consecuencias del cambio climático puede depender del conocimiento de la distribución geográfica de los suelos y sus relaciones ambientales<sup>4</sup>.

## ¿Cómo afectamos el suelo?

Una de las mayores fuentes de impacto del suelo a nivel mundial es el sector agrario, puesto que no solo abarca un alto porcentaje de la superficie terrestre (el 38%), sino que requiere de la remoción del suelo (liberando carbono a la atmósfera), la tala del material vegetal (erosionando los suelos y eliminando sumideros), modificación de las interacciones ecosistémicas y produciendo una alta cantidad

de metano y compactación del suelo por efectos de la ganadería. Adicionalmente, la agricultura industrializada también genera impactos negativos, dado el uso de fertilizantes sintéticos y pesticidas químicos para producir grandes cantidades de comida, contaminando la tierra, el aire y el agua con químicos tóxicos, destruyendo las capas fértiles del suelo y secando humedales<sup>3</sup>.

### Problemas y daños por mal uso del suelo



Gráfica 11. Problemas y daños por mal uso del suelo

### Uso del suelo

Sobre utilizar un terreno, usarlo incorrectamente o no usarlo, produce consecuencias sociales, ambientales y económicas, tales como desigualdad, daño a los suelos y sus beneficioso inversiones innecesarias en insumos. Todas las características del suelo pueden ser detalladas en informes y en mapas de suelos realizados por expertos, que pueden dar una clara idea de la mejor forma de utilizar los terrenos cuando ya se conoce su fertilidad, toxicidad, contaminación, salinidad y demás características físicoquímicas, mineralógicas, ambientales, topográficas y biológicas<sup>3</sup>.

Identificar la vocación o usos preferenciales del suelo ayudará a definir la planificación del territorio y las metas se podrán hacer con un alcance más realista. El Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC (2010), ha definido 8 clases de suelos para la agricultura de acuerdo a sus limitaciones y requerimientos de prácticas de manejo. Los criterios de evaluación incluyen la pendiente, clima, drenaje, humedad, degradación, erosión y movimientos en masa. El IGAC ha identificado zonas para cultivos específicos, como por ejemplo zonas cafeteras. También se han identificado 6 clases de zonas de drenaje y riegos de las cuales no se han aprovechado la mayoría de ellas<sup>3</sup>.

Los conflictos de uso se presentan cuando el terreno se usa de forma diferente a la que corresponde a su vocación. El uso correcto es posible y necesario para evitar tragedias y pérdidas económicas. Identificar estos conflictos es el primer paso para corregirlos. También evitarían, limitarían o prevendrían la erosión y sus múltiples consecuencias<sup>3</sup>.

## Otras fuentes que afectan el suelo son:



Los incendios forestales ya sean de origen natural o antrópico, puesto que dejan al suelo desnudo, sin microorganismos, sin biota vegetal y susceptible a la erosión, y el cambio en la cantidad de nutrientes y de agua ya que saliniza el suelo<sup>3</sup>.



La ganadería produce compactación del suelo quitándole sus propiedades de infiltración y evaporación de humedad.



El exceso y la pérdida de humedad, provocan erosión que puede ser de origen natural o antrópico, la cual puede verse intensificada con las pendientes, la escorrentía, el sobrepastoreo, la deforestación y el riego mal manejado entre otras<sup>1</sup>.



La erosión del suelo es una de las principales problemáticas en Colombia dado la topografía, el sistema estacionario (periodos de lluvias y sequías), y los conflictos de uso de los suelos<sup>3</sup>.



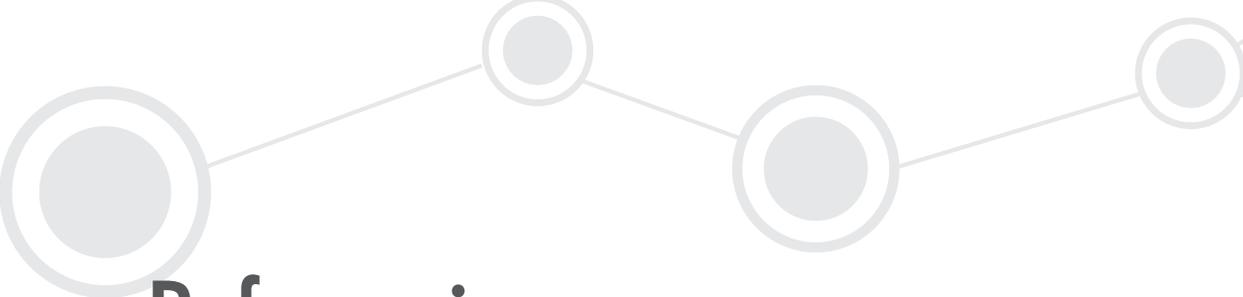
La topografía colombiana se caracteriza en gran parte por tener cotas altas dado las tres cordilleras (cadenas montañosas) del territorio nacional, lo cual puede representar alto riesgo para las comunidades, debido a la inclinación de las pendientes que sumado con la erosión del suelo pueden generar varios eventos de deslizamientos o movimientos en masa.



Los intensos periodos de sequía y lluvias pueden ocasionar daños en las infraestructuras viables, los asentamientos poblacionales y en la productividad del suelo.



Los daños al suelo pueden aumentar el riesgo del fenómeno de licuación, es decir, el aumento de la presión del agua sobre terrenos, generando más deslizamientos<sup>3</sup>.

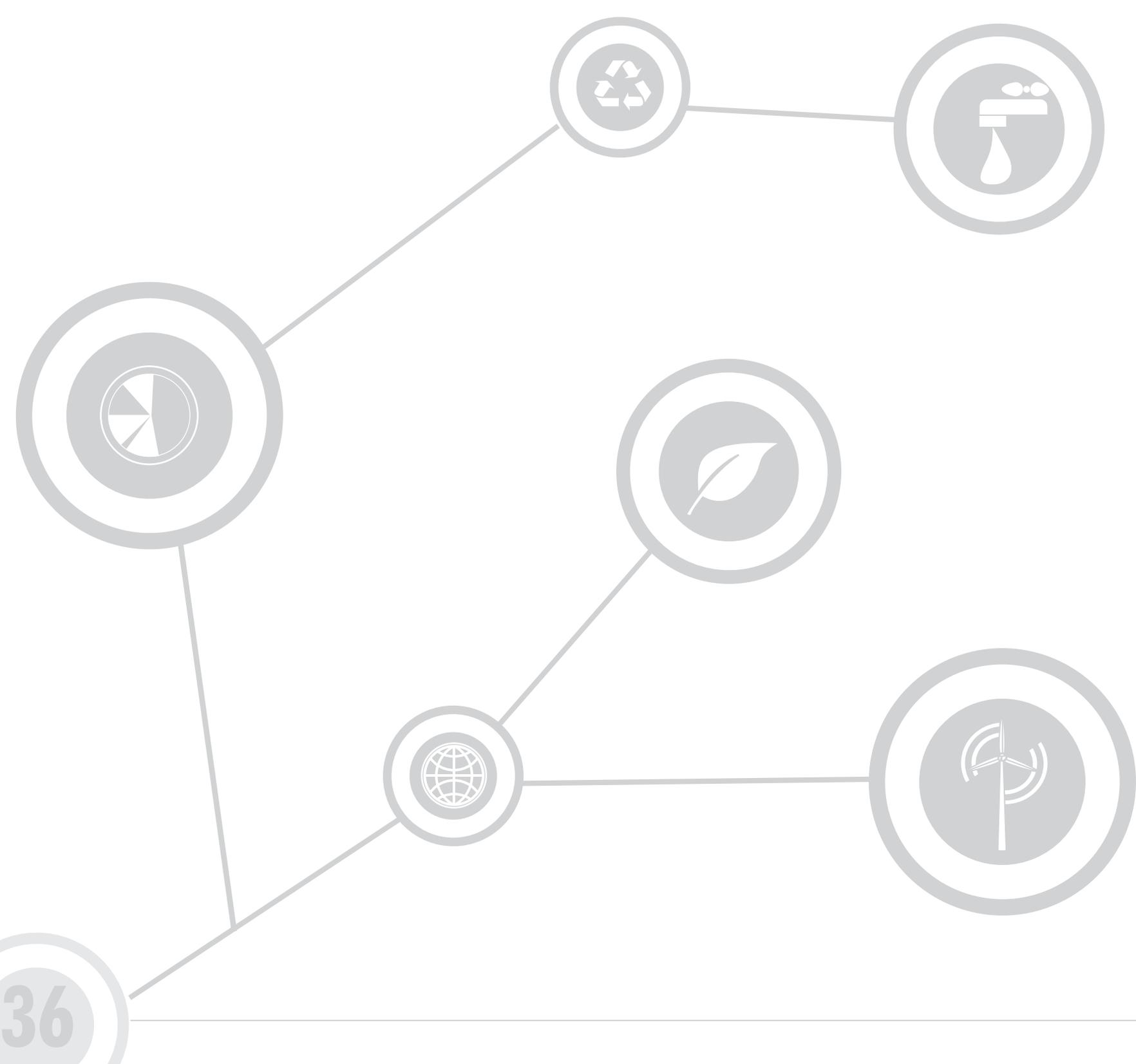


# Referencias

---

- 1. Comisión Cubana. (2009). Capítulo 4. La erosión y pérdida de suelos. Planeta Tierra. Geociencias para la sociedad. Tomado de <http://www.yearofplanetearth.org/content/downloads/cuba/FolletoSuelos.pdf>
- 2. Bindra S., Lean G., Asnake W., Eng K., Keal E., Poulton N., Oben T. & Kebede M. El suelo: Un elemento olvidado. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Nairobi, Kenya.
- 3. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2010). El ABC de los suelos. Para no expertos. Subdirección de Agrología. Bogotá. Imprenta Nacional. 132 p.
- 4. Cortés, A. (2004). Suelos Colombianos. Una mirada desde la Academia. Colección Estudios Ambientales. Bogotá. Universidad Jorge Tadeo Lozano. 192 p.
- 5. Varela, A. (s.f). Generalidades sobre el cambio climático. En el libro "Diversidad y cambio climático" (pág. 11-30) publicado por IDEAM, la Pontificia Universidad Javeriana y Alta Montaña "B". 110p.
- 6. Withgott, J. & Brennan, S. (2009). Essential Environment. The science behind the stories. Third Edition. San Francisco. Pearson Education, Inc. 400 p.





# ¿Cómo incluir el cambio climático en las decisiones?

3

## Regulaciones

Las poblaciones y comunidades están en constante interrelación con la naturaleza, con lo cual todas las transformaciones ambientales que se presenten, pueden generar amenazas e incluso representar riesgos, poniendo a las comunidades en situaciones de vulnerabilidad.

A lo largo de la historia, las comunidades humanas se han ido adaptando a determinados cambios en los patrones del ambiente, sin embargo dichos cambios están surgiendo cada vez más de forma impredecible y a una escala de tiempo relativamente corta, presentando una creciente problemática para la supervivencia. El cambio climático actual es uno

de estos cambios que deriva en varios problemas de riesgo y vulnerabilidad para las comunidades, donde el riesgo se presenta como la amenaza por la vulnerabilidad.

Teniendo en cuenta todo esto, es posible decir que los problemas asociados al cambio climático son, en general, la consecuencia de fenómenos que pierden su equilibrio por la acción de los seres humanos. Además, por tratarse de un fenómeno que ocurre a escala planetaria, todos los pueblos del planeta se ven afectados y se hallan en la necesidad de tomar acciones para mitigar sus consecuencias negativas y adaptarse a ellas.

Como ya se había mencionado en capítulos anteriores, a pesar de que este fenómeno es global, sus consecuencias se perciben directamente a nivel local, por tanto es responsabilidad de los gobiernos locales prepararse para afrontar los cambios ambientales que afectan de manera negativa a las poblaciones.

En Colombia, se ha establecido como un enfoque normativo estratégico, el propender por la conservación del medio ambiente y la mejora de la calidad de vida de los habitantes del territorio nacional.

Como base regulatoria, tenemos la Constitución Política de Colombia de 1991<sup>1</sup> en la cual se instituye el derecho de todas las personas a un ambiente sano, siendo éste

un derecho colectivo. Específicamente en el artículo 8, se establece como función del estado la protección de las riquezas naturales de la Nación; y en el artículo 80 se dictamina que es el estado el que planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, de forma tal que se garantice el desarrollo sostenible, la conservación, restauración o sustitución del país. Para regular esta función del estado en el tema medio ambiental, se crea la Ley 99 de 1993<sup>2</sup>, la cual entre otras

instancias, constituye el Sistema Nacional Ambiental (SINA), que comprende el conjunto de orientaciones, normas, actividades, recursos, programas e instituciones que permiten la puesta en marcha de los principios generales ambientales establecidos en la Constitución de 1991 y la ley 99 del 93. Este sistema está integrado por el Ministerio de Ambiente, las Corporaciones Autónomas Regionales, las Entidades Territoriales, los Institutos de Investigación adscritos y vinculados al Ministerio.

Normativa	Año	Temática
Constitución	1991	Constitución Política de Colombia
Ley 99	1993	Ley general Ambiental de Colombia
Decreto Ley 2811	1974	Código Nacional de Los Recursos Naturales y Renovables y de la Protección al Medio Ambiente
Ley 629 2000	2000	Aprobación del Protocolo de Kyoto
Decreto 1200	2004	Instrumentos de Planificación Ambiental
Ley 1450	2011	Plan Nacional de Desarrollo
Ley 1454	2011	Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial (LOOT)
Conpes 3700	2011	Sistema Nacional de Cambio climático
Ley 1523	2012	Sistema Nacional de Gestión del Riesgo y de Desastres

Nivel Territorial	Organización Territorial antes de la Constitución del 91	Organización territorial actual	Organización territorial propuesta desde la LOOT
Intermedio	Departamentos	Departamentos	Regiones
	Intendencias		Departamentos
	Comisarias		Provincias
Local	Municipios	Municipios	Municipios
	Distritos	Distritos	Distritos
			Entidades territoriales
			Indígenas

Tabla 1 Configuración Territorial en Colombia

Teniendo gran parte de la responsabilidad sobre el medio ambiente, la planeación del territorio juega un papel importante en el cumplimiento de la ley.

El Decreto 1200 de 2004<sup>5</sup> estableció que la planeación debe hacerse a nivel regional para coordinar un desarrollo dinámico y conjunto. Esto fue anteriormente regulado por una ley mayor, el Decreto Ley 2811 de 1974<sup>3</sup>, Código Nacional de Los Recursos Naturales y Renovables y de la Protección al Medio Ambiente. Este decreto reglamenta el uso de la tierra, el suelo y el subsuelo, así como los asuntos relevantes a la topografía del país y aquello que regule la acción nociva de fenómenos naturales. Así mismo, regula las condiciones de vida resultantes de los asentamientos humanos, urbanos o rurales, y los bienes producidos por el hombre, o cuya producción

sea inducida o cultivada por él, en cuanto incidan o puedan incidir sensiblemente en el deterioro ambiental. Establece que el aprovechamiento del suelo debe efectuarse manteniendo su integridad física y su capacidad productora, aplicando normas técnicas de manejo para evitar su pérdida o degradación, lograr su recuperación y asegurar su conservación. El Decreto Ley 2811/74 regula y protege el recurso suelo y es ratificado por diversos acuerdos internacionales en los que participa Colombia<sup>3</sup>. La Ley 388 de 1997, declara el ordenamiento como un instrumento de planeación y gestión que facilita el desarrollo sustentable, y, además regula y decreta el ordenamiento del territorio, de forma concertada con varios grupos de interés y según la función social, ecológica, económica y urbanística del lugar<sup>10</sup>. De forma complementaria, la Ley 1450 de 2011<sup>6</sup>, en

el artículo 217, reglamenta la Formulación del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, la cual crea la posibilidad de incorporar el Manejo Integrado de las Zonas Costeras, aceptando la importancia de la influencia del mar sobre los territorios. La Ley 1454 de 2011<sup>7</sup>, (Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial – LOOT) promueve mecanismos territoriales de asociatividad y constituye una muy buena herramienta para el tema medio ambiental, puesto

que a partir de ésta es posible generar proyectos integrales de cuidado, prevención y mitigación de riesgos ambientales y de promoción de experiencias regionales ambientalmente sostenibles; así mismo organiza las competencias referentes al ordenamiento territorial y establece la creación de Comisiones Regionales de Ordenamiento Territorial (COT), departamentales y municipales<sup>7</sup>.

Comisión de Ordenamiento Territorial	Comisiones Departamentales de Ordenamiento Territorial	Comisiones Municipales de Ordenamiento Territorial
Ministro del Interior / delegado	Gobierno / delegado	Alcalde Municipal / delegado
Ministro de Ambiente / delegado	Secretario de ambiente y desarrollo rural o la instancia similar / delegado	Secretario de ambiente y desarrollo rural o la instancia similar / delegado
Director IGAC / delegado	Director departamental del IGAC / delegado	Delegado IGAC
Delegado de las CAR	Director de la CAR respectiva / delegado	Delegado de la CAR respectiva
Experto de reconocida experiencia en la materia designado por el gobierno nacional	Experto de reconocida experiencia en la materia designado por el gobierno Departamental	Experto de reconocida experiencia en la materia designado por el Municipio
Experto de reconocida experiencia en la materia designado por una de las camaras legislativas	Dos expertos de reconocida experiencia en la materia designado por la asamblea Departamental respectiva	Dos expertos de reconocida experiencia en la materia designado por el consejo municipal respectivo
Dos expertos académicos especializados en el tema designado por el sector académico	Dos expertos académicos especializados en el tema designado por el sector académico del Departamento	Dos expertos académicos especializados en el tema designado por el sector académico del Municipio

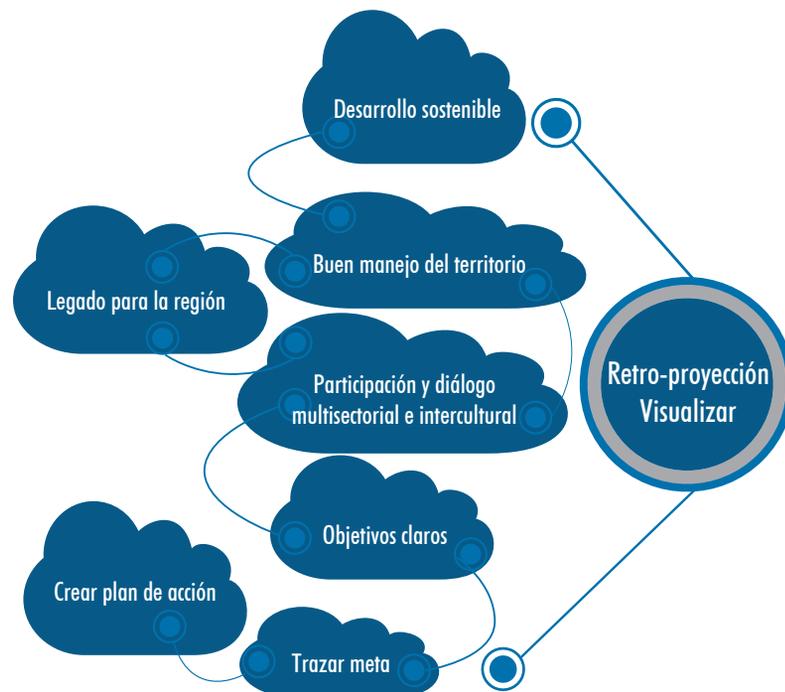
Tabla 2 Conformación de las COT

# Visualización

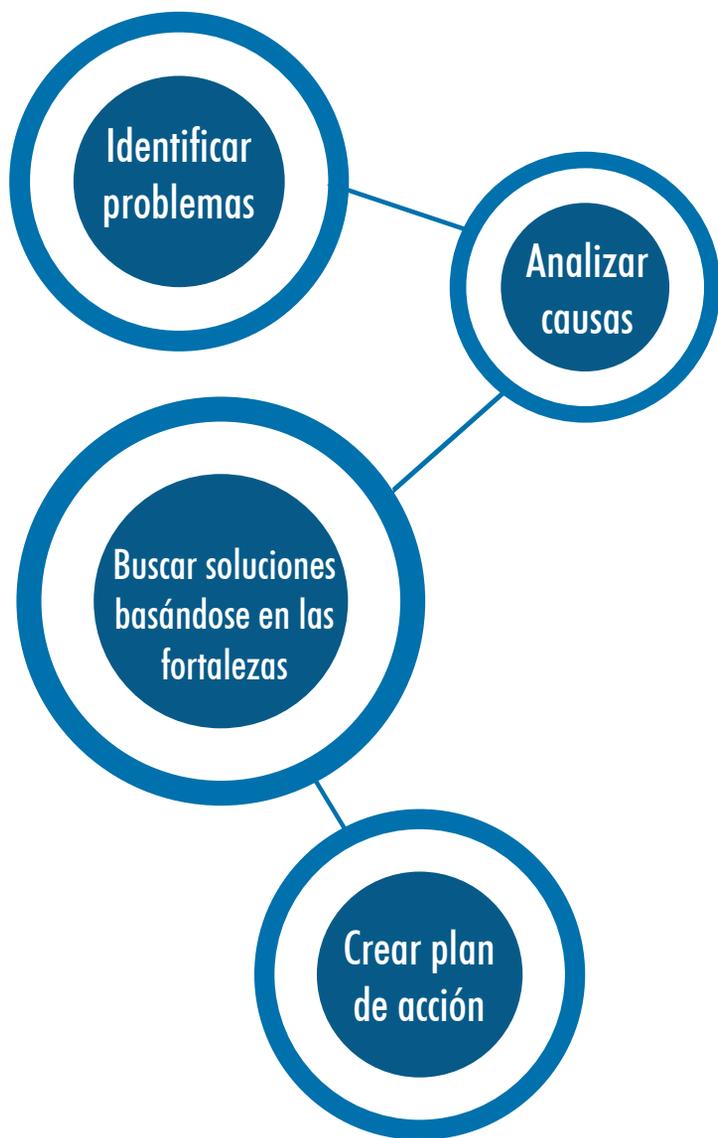
El resultado de una buena planeación del territorio será el mejor legado que los gobernantes pueden dejar a su región

El enfoque o visualización de planeación del territorio debe apuntar a un desarrollo sostenible, donde se busque mejorar de forma integral las condiciones de vida y bienestar de las generaciones presentes y futuras, con base en un esfuerzo de articulación, inclusión y complementariedad significativa en un multinivel (Nacional, regional y local). El equipo de trabajo que conforme las COT, debe visualizar cómo será su región con el manejo correcto del territorio. Es por tanto que para construir cambios en pro de la mejora en la gestión y planificación territorial es necesario darle gran importancia a la **participación**

y al **diálogo multisectorial e intercultural**<sup>11</sup>. Establecer los objetivos claros ayudará a que no se pierda la meta en el momento de planear, incluyendo las ideas de muchos grupos de interés. Esta sería la aplicación del sistema llamado retro-proyección, cuyo plan se encuentra desde la meta que se quiere lograr hasta llegar al momento presente, y así poder visualizar el camino más sustentable que se debe seguir<sup>12</sup>.



Gráfica 12. Retroproyección. Visualización<sup>13</sup>



Por otra parte, el método de la indagación apreciativa, creado por David Cooperrider explica que los cambios se logran identificando problemas, analizando causas, buscando soluciones y desarrollando un plan de acción. Los planes para llegar a la meta deben ser flexibles, realistas y basarse en las fortalezas existentes para asegurar el éxito, como explica el señor Cooperrider, es como pasar de un estado positivo a uno mejor<sup>11</sup>.

Para incluir la participación ciudadana en la toma de decisiones, la maestría en Educación Ambiental de la Universidad Santo Tomás de Bucaramanga, sugiere apoyarse en procesos educativos, los cuales tienen en cuenta la participación enmarcada en principios de diversidad, paz, convivencia y corresponsabilidad<sup>13</sup>. Estas recomendaciones pueden ser vistas en el **anexo DVD rom**.

Gráfica 13. Indagación Apreciativa para generar cambios<sup>11</sup>.

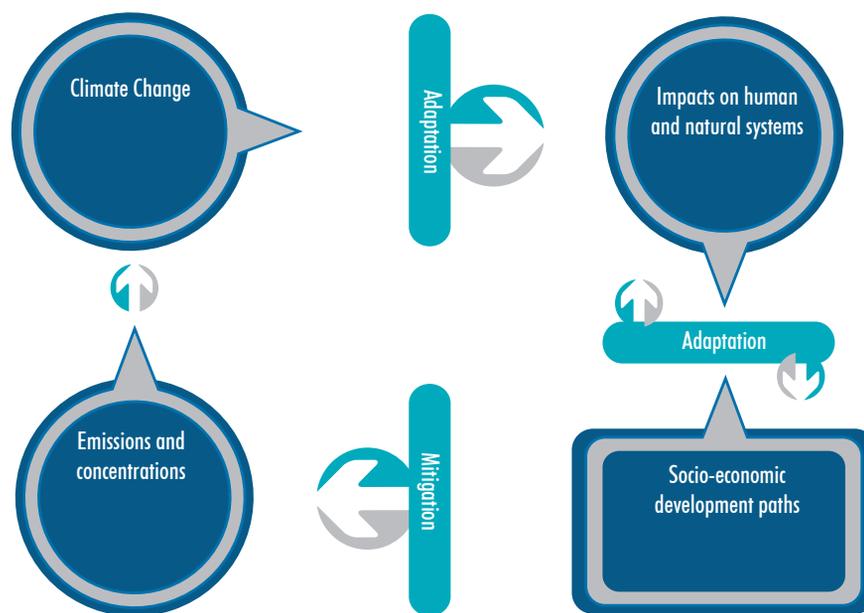
# Pensamiento sistémico y planeación estratégica

Los sistemas son agrupaciones de órganos independientes que trabajan en conjunto, como el sistema respiratorio en el cuerpo humano, el cual agrupa distintos órganos desde la nariz hasta los pulmones. De igual forma, el trabajo en conjunto de los diferentes sistemas en pro de un objetivo común genera resultados óptimos, haciendo que cada uno de los sistemas sea importante en sí mismo, y como parte de una estructura general<sup>14</sup>.

Como ya se ha mencionado anteriormente, la planificación del desarrollo territorial debe hacerse de forma integral o sistémica, teniendo en cuenta los diferentes aspectos que afectan de una u

otra forma la calidad de vida de la población, la cultura, la economía y el equilibrio ecosistémico. Es por tanto que para abordar soluciones a las problemáticas crecientes, tales como los efectos del cambio climático, se debe integrar los aspectos o variables relativas al cambio climático en todo el proceso de planeación<sup>11</sup>. Durante la planeación podemos dar importancia a temas tales como el clima, los suelos, los ecosistemas, las afectaciones, las consecuencias, la sociedad actual

## Climate Change - an integrated framework



Gráfica 14. Ejemplo de sistema. Fuente: IPCC, 2007

y futura, la economía, la cultura, el ambiente, los requerimientos legales a nivel local, regional, nacional e internacional.

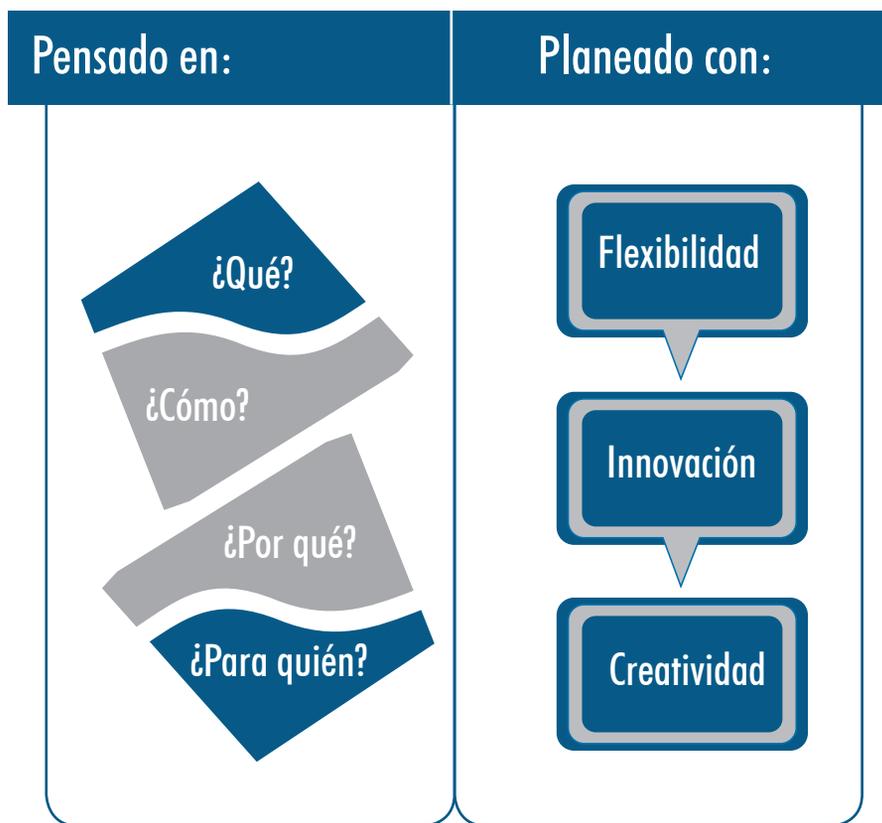
Retomando, al tener en cuenta las interconexiones entre diversos factores que son propios de cada región y su relación a diferentes escalas, podremos crear planes que sean más realistas, más duraderos y más beneficiosos para todos. Aquellos que participan e impulsan una planeación sistémica, hacen parte del legado para futuras generaciones. Si nuestros antepasados hubieran pensado de forma sistémica, hoy no tendríamos tantos conflictos por resolver, pero podemos evitar ser aquellos a quienes la sociedad futura culpe por no tomar el control hoy<sup>11</sup>.

Para poder planear de forma sistémica es necesario tener un equipo interdisciplinario variado. El cambio climático nos implica ir un paso más adelante sobre la planeación del ordenamiento del territorio, nos exige pensar, imaginar y visualizar bastante antes de planear. Esto sugiere enfocarse en qué y cómo se planea, incluyendo planear un monitoreo del plan. Para ello se pueden utilizar herramientas como la matriz **DOFA** (Análisis de Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas) a diferente nivel territorial<sup>11</sup>.

Ahora bien, no solo basta con responder las preguntas de qué y cómo, además, debemos tener en cuenta el porqué y para quién se planea<sup>11</sup>. Aquí volvemos al concepto de planear desde la visualización del objetivo a conseguir, la planeación de cómo lograrlo y en este caso incluimos la concienciación de el porqué lo estamos planeando. No solo

porque es un requisito legal, una responsabilidad con las sociedades futuras, necesario para mitigar y evitar riesgos ambientales, por mantener la seguridad alimentaria, sino también por proteger la infraestructura, las inversiones actuales y futuras, para asegurar un desarrollo sostenible y muchos otros aspectos e intereses. En este caso se involucra la flexibilidad, innovación y la creatividad, más allá que solo programar<sup>11</sup>.

## Planeación Estratégica



Gráfica 15. Planeación Estratégica.



Para todo el proceso de planeación debemos preguntarnos qué es lo más importante para las personas del territorio de una manera sistémica, ya que no podemos valorar el interés por una mejora económica a costa de la pérdida de la salud o la seguridad de tener agua o alimentos.

No hay que olvidar que existen muchos caminos para llegar a la misma meta, y si en algún momento, gracias a los planes de monitoreo vemos que el plan no está funcionando, debemos ajustarlo para poder lograr las metas. Siempre se debe estar basado en los valores, la visión y un vector de orientación, no solo en los objetivos, metas y medidas<sup>11</sup>.

---

## Ética

---

Debido a la variedad de valores, culturas, costumbres y necesidades del país, es difícil establecer unos lineamientos específicos de planificación del territorio a nivel local teniendo en cuenta el cambio climático. Por tanto, cada municipio o región debe proponer desde su realidad social, ambiental, económica y cultural un esquema organizativo y estructural de adaptación al cambio climático. Es decir, la planificación de un lugar no sirve para que otro lo siga; empero, la planeación de un lugar y las decisiones allí tomadas pueden afectar directa o indirectamente a otros sitios. Mucho más que planear para metas y desenlaces están los

conceptos de propósitos, significados y valores<sup>11</sup>. La gente responde mejor al sentido ético y los líderes se hacen realmente valiosos para sus seguidores. Se necesita que la actitud a favor de tomar control de los efectos del cambio climático sea asumida por todas las personas de la región, por lo tanto la planeación se hace realmente efectiva cuando se involucran los intereses de todos, se respetan y se valoran las diferencias y se parte de ellas para construir decisiones más relevantes.

Los líderes deben ser aquellos que mejor conocen su cultura, costumbres, necesidades y son los que mejor pueden llevar un legado y dirigir al equipo interdisciplinario que generará decisiones de ordenamiento territorial. Sin la guía que representa al pueblo, se crearía leyes inoperantes, irrespetadas o ignoradas. Los líderes deben mostrar su madurez y sabiduría al manejar el futuro de la región. Así mismo, deben ver más allá de los intereses de los demás y principalmente reconocer las contradicciones y conflictos para poder asumirlos al tomar decisiones. Deben liderar las intenciones de innovación como principal herramienta para generar cambios. Las diferencias pueden generar caos, pero se puede aprovechar ese caos para generar mejores ideas y mayor participación, depende del líder manejar esa participación para que el caos no pierda el control y poder construir estratégicamente una comunidad<sup>11</sup>.

Ser ético es aún más fácil cuando se actúa y se planea de manera sistémica, de antemano estaremos de acuerdo con los temas legales, se involucrarán las opiniones de los diversos interesados, la planeación será benéfica para la economía, sociedad, la

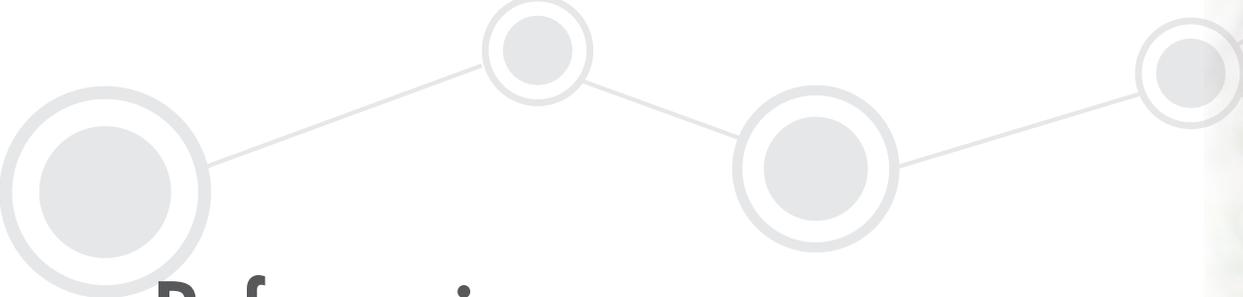
cultura y al medio ambiente y no perjudicará a las futuras generaciones de colombianos. Algunos de los resultados de la planeación serán vistos inmediatamente, mientras que otros se verán en algunos años. Lo más importante es empezar los cambios y que se den progresivamente, en la memoria de la población siempre quedarán los líderes que iniciaron cambios favorables, aún más que las acciones unitarias que a lo largo desencadenan otros problemas.

Por tanto para generar cambios viables y duraderos en torno al proceso de mitigación, prevención y adaptación al cambio climático, es necesario trabajar con los diferentes niveles de impacto en el contexto humano: en el individuo propiamente, en el comportamiento del individuo, en las relaciones entre individuos y en la infraestructura política organizacional de todo el sistema social.

	A nivel interno	A nivel externo
<b>Individuo</b>	creencias	Conductas hacia el medio ambiente
	valores individuales	Actitudes
	emociones y sentimientos	Comportamientos
	percepciones y sensaciones	Formas de comunicarse
	compromiso	
<b>Colectivo</b>	Valores compartidos	Políticas públicas locales y nacionales
	Identidad organizacional colectiva	Normas, leyes y decretos
	Cultura	Redes
	Relaciones	Cooperación
	Bien común	Valor público
		Descentralización

Tabla 3 Aspectos clave en los diferentes niveles de impacto. Fuente: Sanchez H., et al, 2012.





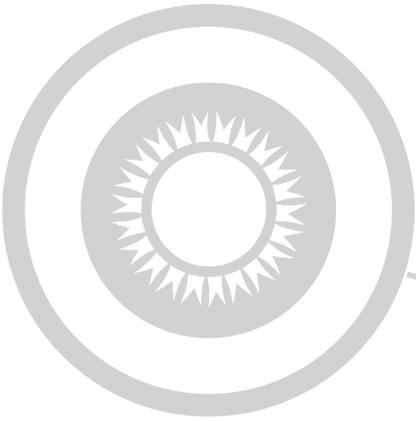
# Referencias

---

- 8. La universidad Santo Tomás, Bucaramanga, sugiere apoyarse en procesos educativos en los cuales se tiene en cuenta la participación
- 9. Salopek, J. (2006). Appreciative Inquiry at 20. American Association for Training & Development. (August, 2006). Tomado de
- 10. Laszlo, A., Laszlo, K., & Dunsky, H. (2008). Redefining Success: Designing Systemic Sustainable Strategies. Systems Research and Behavioral Science. Publicación pendiente.
- 11. Fairholm, M, R. & Card, M. (2009). Perspectives of Strategic Thinking: From controlling chaos to embracing it. Journal of Management & Organization. Vol 15, Issue 1, March 2009. 17-30
- 12. Sanchez H., Useche C., Londoño F, Rondón C. y Giraldo C. (2012). Descentralización y medio ambiente en Colombia. Fundación Konrad Adenauer y Red RINDE. Bogotá, Colombia.







50

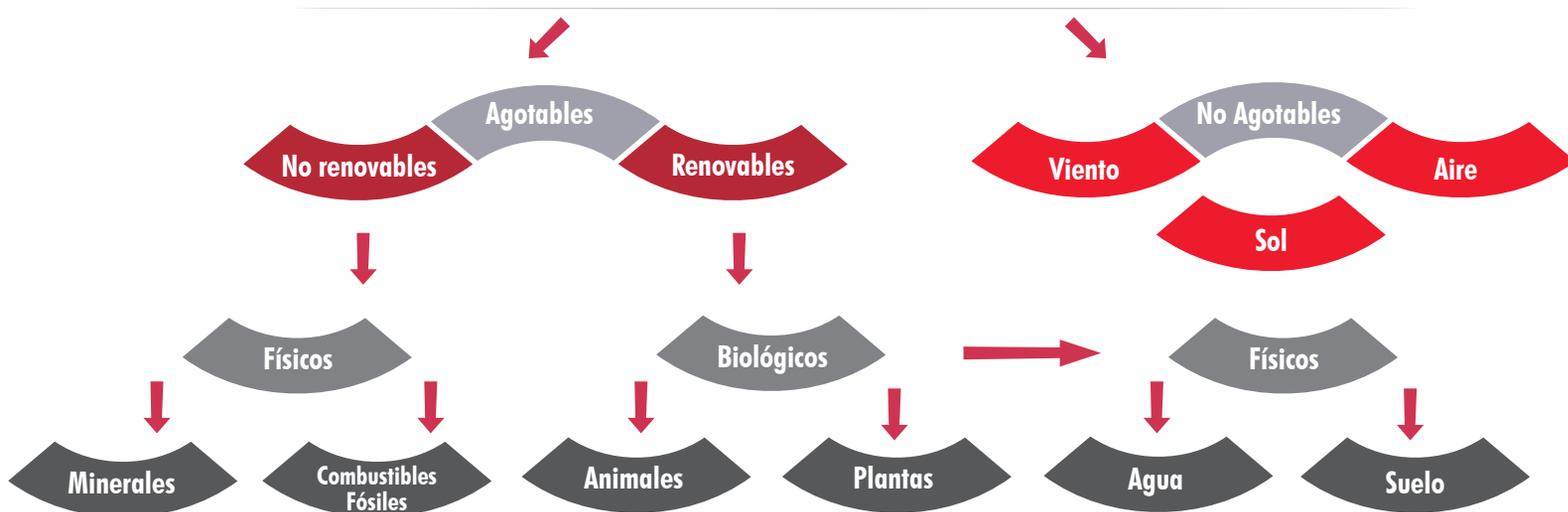
# Economía

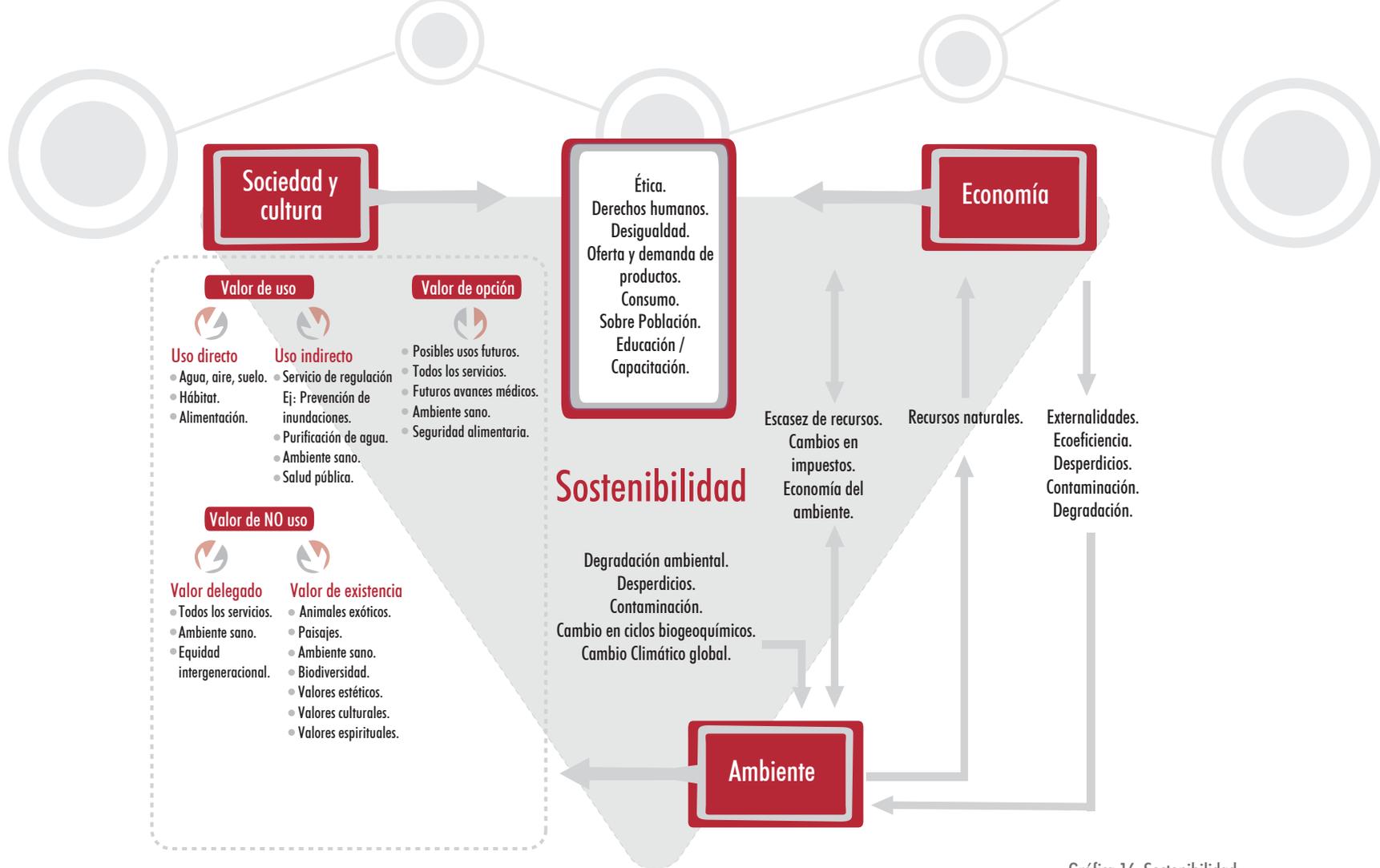
Para enfrentar nuevos y viejos desafíos es necesario generar un nuevo modelo de desarrollo basado en un cambio estructural para la igualdad y la sostenibilidad ambiental.

Hasta hace poco tiempo se tenía la concepción que los recursos naturales eran inagotables y estaban al servicio exclusivo del aprovechamiento humano. Sin embargo en la actualidad, se sabe que los bienes y servicios que presta el medio natural algunos tan necesarios como el agua, tienen uso limitado.

Puesto que si bien el ciclo del agua es continuo, la disponibilidad del agua potable es cada vez más escasa, al igual que el aire limpio. No obstante es posible encontrar capital natural renovable autosuficiente como la energía solar o el viento.

## Recursos Naturales





Gráfica 16. Sostenibilidad.

Teniendo como enfoque básico el desarrollo sostenible planteado como la satisfacción de las necesidades económicas, sociales, de diversidad cultural y de un medio ambiente sano de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las futuras para atender sus propias necesidades, en el documento conocido como Informe Brundtland de 1987 y reafirmado en la Declaración de Río de 1992. Es preciso direccionar los esfuerzos de planeación y gestión administrativa pública y privada hacia la adecuada regulación, fiscalización, financiación y

gobernanza de los recursos naturales. El componente económico por tanto, hace parte integral del desarrollo sostenible y no se puede dejar de lado en los procesos de toma de decisiones, de forma tal que se busque garantizar la existencia del capital natural actual. Adicionalmente generando un enfoque económico sostenible, se ayuda a prevenir y mitigar efectos del cambio climático. Las herramientas económicas permiten generar un marco equitativo, donde se evalúan los costos y beneficios de una acción para mejorar la toma de decisiones.



---

## Externalidades

---

Las externalidades son aquellas variables que por lo general no son contabilizadas, es decir que los costos o los beneficios privados no son iguales a los costos o los beneficios sociales.

Sin embargo en muchos casos las externalidades generan efectos negativos o positivos sobre el medio natural y por tanto sobre la calidad de vida de las personas. Un ejemplo de externalidad positiva son las granjas apícolas, en las cuales muchas veces, las abejas polinizan las flores de los árboles frutales de granjas vecinas, haciendo que tengan mayor producción. En este caso la granja con árboles frutales se ve beneficiada por la actividad económica de los productores apícolas. Casos de externalidades negativas son más frecuentes, puesto que se generan cuando una persona o una empresa realiza actividades, pero no asume todos los costos y efectivamente traspasa a otros, posiblemente la sociedad en general, algunos de esos costos.

---

## Bienes comunes

---

Garret Hardin en 1968, publicó “La tragedia de los bienes comunes”, mostrando que en ausencia de propiedad individual reconocida, la propiedad común de los recursos naturales termina por agotarlos inevitablemente. La solución al problema de los bienes comunes que todos quieren aprovechar

y que nadie controla, parece ser que los “propietarios” se pongan de acuerdo y logran maximizar el aprovechamiento del recurso por igual. Para esto último se puede aprovechar los mecanismos territoriales de asociatividad planteados en la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial de 2011.

---

## Economía de los recursos naturales

---

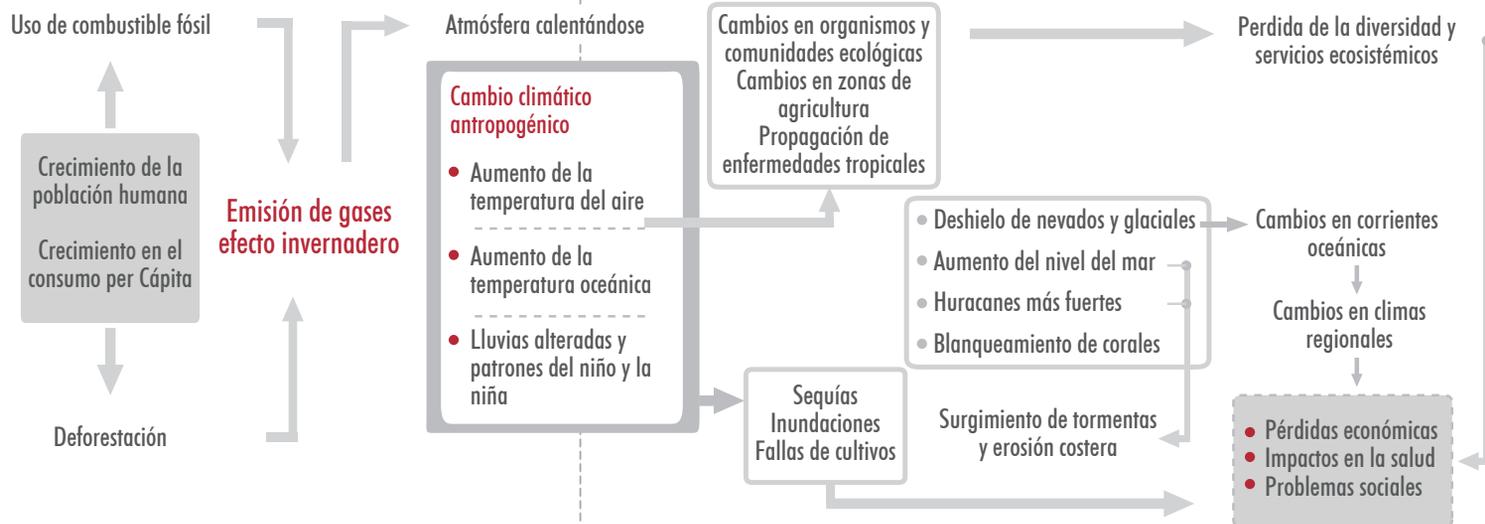
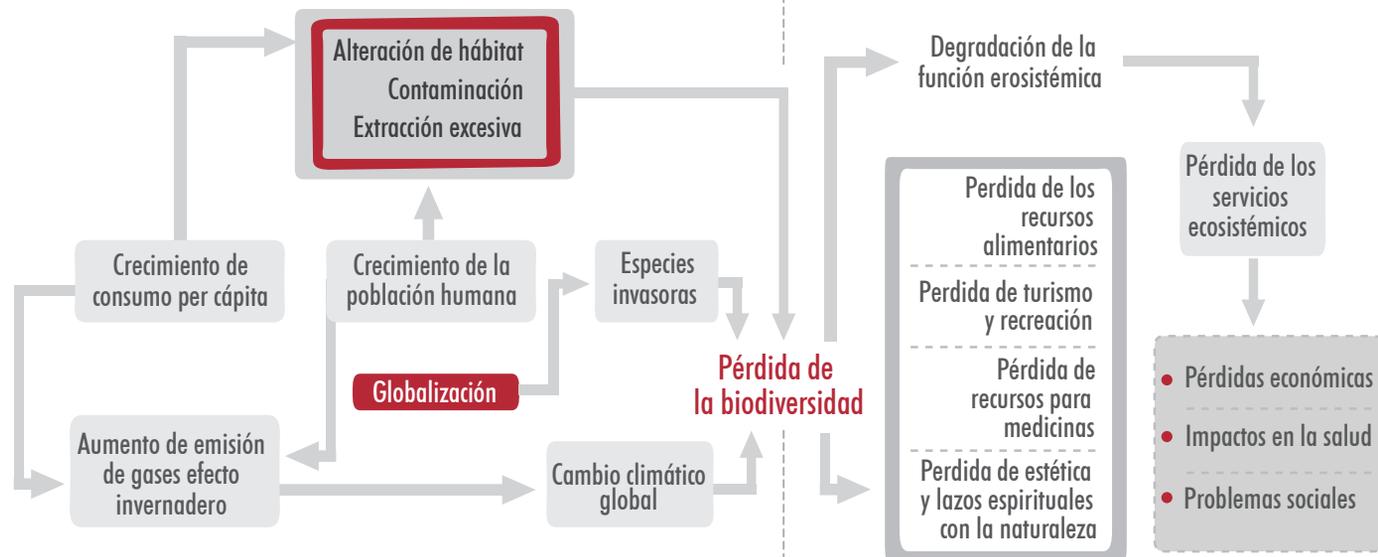
El dilema de las externalidades en términos económicos se produce porque las decisiones de carácter individual se toman en base a los rendimientos medios, y no sobre los marginales que son los que permiten maximizar el recurso. En términos comunes, se cuenta las ganancias de aquel que sí lo explota y se ignora los costos que causa a los demás. No se tiene en cuenta que puede causar indirectamente costos a todos los involucrados, ya que cuando se sobreexplota un bien, se agota el recurso y sus beneficios.

---

## Valoración Ambiental

---

La disponibilidad a pagar por alguna externalidad puede contrastar con la disponibilidad de aceptar la externalidad. Cobrar un impuesto a las externalidades, “el que contamina paga”, fue la sugerencia de Arthur Cecil Pigou (Impuesto Pigouviano). Sin embargo,





para que este impuesto llegue a ser realmente justo y lograr internalizar el costo de la externalidad, se debe saber bien qué tanto se contamina y el valor correcto que le corresponde pagar por este hecho. Los economistas ambientales han clasificado varios tipos de valores. Para llegar a un valor total de un bien ambiental se puede usar uno o la suma de varios de ellos.

Los métodos de valoración ambiental dependen de las preferencias: las que están basadas en el mercado, las de mercados reemplazados y las que no se basan en el mercado. Basadas en el mercado encontramos el factor de producción, el excedente del productor o consumidor y los gastos defensivos. Los mercados reemplazados incluyen, el precio hedónico, costo de viaje y otros. Cuando no se basan en el mercado encontramos a la valoración contingente.

### **a. Basadas en el mercado.**

---

1. Los factores de producción toman en cuenta los modos de producción necesarios para producir un bien que implique un servicio de la naturaleza.
2. Los gastos defensivos son aquellos costos implicados en contrarrestar los efectos de la actividad o contaminación. Esto incluye conocer bien los efectos.
3. Excedente del consumidor o productor es la cuantificación de los excedentes generados al cambiar el ambiente. Este implica cuantificar desde ambos puntos de vista, el del consumidor y el del productor en cuanto a los efectos sobre ambos.

### **b. Los mercados reemplazados.**

---

1. Precio hedónico: se usa para comparar los bienes del recurso con otros bienes materiales, ya sea que ese último bien necesite del recurso para obtener valor estético o por el efecto en los valores que causa al bien material.
2. Costo de viaje: es el precio total que se genera si se quiere interactuar o disfrutar un bien ambiental que se vería afectado por la actividad.
3. Costo de oportunidad: contabiliza los costos que se evitan por tener la oportunidad de usar ese bien en algún momento del futuro. Cómo las medicinas que pueden descubrir si se protege la selva amazónica.
4. Costo de reposición: compara el bien con los gastos que llevaría usar la segunda mejor opción a cambio de ese bien ambiental.

### **c. Valoración contingente.**

---

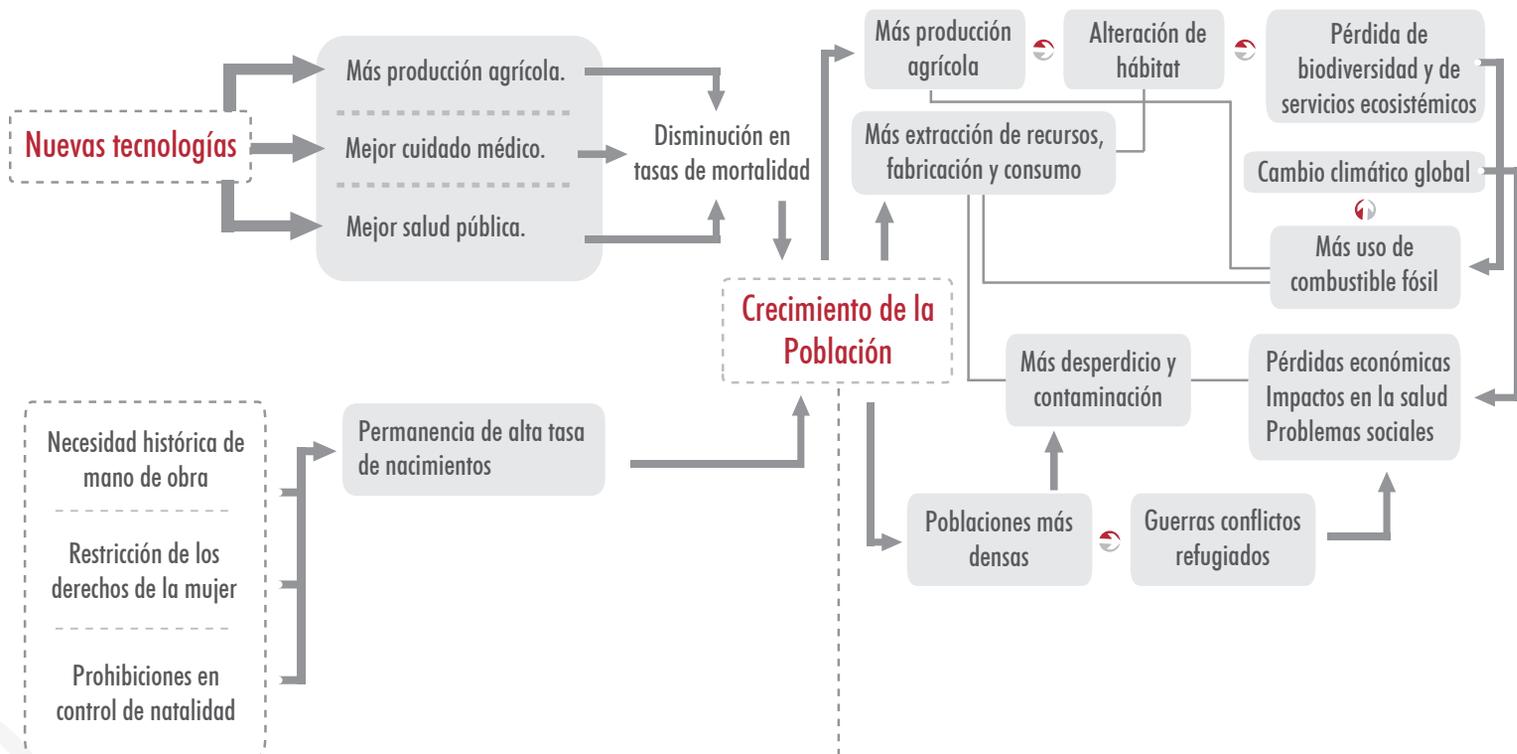
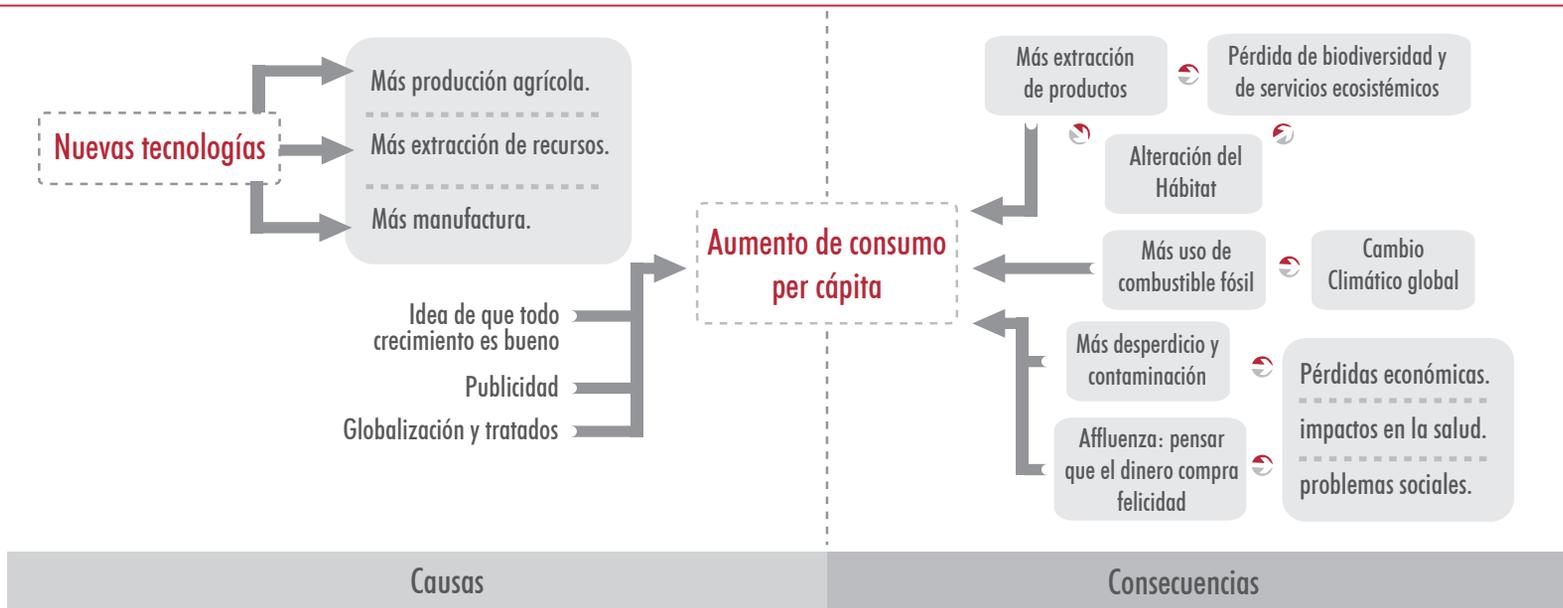
Es el resultado de encuestas sobre cuanto estaría dispuesto a pagar por conservar un bien o cuanto estaría dispuesto a recibir por la pérdida del bien.

---

## **Demanda y consumo**

---

La demanda y el consumo dependen una de la otra y se basan en las necesidades de las personas.





La insatisfacción crea necesidades adicionales a las requeridas para la supervivencia. El consumo de cada persona crea una externalidad en las demás, porque cuando una persona aumenta el consumo, aumenta la necesidad de consumo de las demás. El exceso de consumo, consumismo, cambia los costos individuales y colectivos. Estos desequilibrios generados por los excesos se aumentan con la creciente población humana. Millones de personas usando los recursos naturales, sumado al exceso de consumo de esos recursos, aumenta cualquier problema ambiental generado por humanos incluyendo el cambio climático.

---

## Análisis costo beneficio

---

Ayuda en la toma de decisiones, dando para cada actividad una comparación en términos económicos y así saber si vale la pena realizar una inversión. Los conceptos de tasa de descuento y valor presente se usan para poder dar objetividad al análisis a través del tiempo. Estos porcentajes pueden manipular los resultados del análisis, por lo cual se requiere ser muy racional al momento de decidir estos valores.

**Tasa de descuento:** es la tasa en la cual la sociedad estará dispuesta a intercambiar los beneficios presentes por los futuros. Esto se puede contabilizar con la inflación, las oportunidades de inversión, el riesgo y la incertidumbre, y la impaciencia o preferencia de tiempo.

**Valor presente:** es el porcentaje que permitirá que los bienes de hoy no se desvaloricen en una fecha dada en el futuro.

Para hacer un análisis de este tipo se debe:

1. Definir la acción a evaluar, los límites del proyecto, el alcance y los objetivos, el tiempo en el que se realizará y todas las condiciones que involucre cada caso.
2. Describir y cuantificar los efectos.
3. Detallar los costos y beneficios sociales.
4. Dar un horizonte de tiempo, para calcular el valor presente y la tasa de descuento.
5. Comparar los costos y beneficios.

El análisis costo-beneficio es ampliamente utilizado al tomar decisiones relacionadas con temas ambientales. Sin embargo, es aconsejado usarlo en conjunto con otras herramientas económicas como el análisis costo-eficiencia, el cual además compara varias alternativas para la misma acción.

---

## Beneficios de implementar la economía ambiental en las decisiones.

---

La economía puede verse beneficiada al generar mayor equidad social, al crear o quitar impuestos o subsidios para que sean más cercanos a las necesidades de la región. Pueden crearse nuevos mercados para los bienes ambientales, involucrando a la población, ayudando a implementar regulaciones ambientales para internalizar las externalidades y controlar la contaminación.

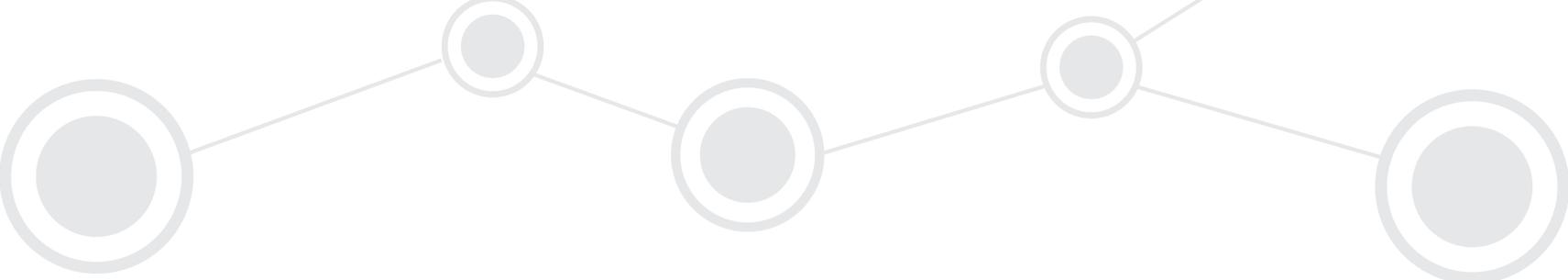
# Referencias

---

- ④ Constanza, R. & Daly, H. 1992. Natural Capital and Sustainable Development. *Conservation Biology*, Vol 6. No. 1. (Mar., 1992),pp. 37-46. Retrieved from Jstor Database.
- ④ Field, B.C. (2008). *Natural Resource Economics: An Introduction* (2nd ed.). Long Grove, Il: Waveland Press.
- ④ Sneddon, C. (2000). "Sustainability" in ecological economics, ecology and livelihoods: a review. *Progress in Human Geography*. 24,4 (2000) pp. 521-549. Retrieve from <http://phg.sagepub.com/content/24/4/521>
- ④ Ottawa. (1998). *Benefit-Cost Analysis Guide*. Treasury Board of Canada Secretariat. Retrieved from <http://www.tbs-sct.gc.ca/rtrap-parfa/analys/analys-eng.pdf>
- ④ Leeworthy, V. & Bowker, J. (1997). *Nonmarket Economic User Values of Florida Keys / Key west*. National Oceanic and Atmospheric Administration.
- ④ Hardin, G. (1968). *The Tragedy of the Commons*. *Science*, New Series, Vol. 162, No. 3859. (Dec. 13. 1968), pp. 1243-1248. Retrieved from Jstor Database.
- ④ Coase, R. (1960). *The Problem of Social Cost*. *Journal of Law and Economics*. (Oct 1960). Retrieved from <http://www2.econ.iastate.edu/classes/tsc220/hallam/Coase.pdf>







---

## Estrategias de prevención, mitigación y adaptación a los efectos de cambio climático en Colombia

---

Las Naciones Unidas en el informe “Desarrollo Sostenible en América Latina y el Caribe” de 2013, presenta varios avances que se han generado en pro del desarrollo sostenible de la región, sin embargo recalca que aún hace falta trabajo dado que:

- ④ No basta con gestionar el crecimiento económico territorial, si No se incorpora la relación intrínseca que tiene con el medio ambiente y su protección; y el desacople en el uso de energías contaminantes;
- ④ No basta con reducir la pobreza si al mismo tiempo perduran desigualdades sobre equidad de género, etnia y territorio;
- ④ No basta con lograr mayor productividad si no se traduce en una mayor creación de empleo decente, de alto valor agregado y con pleno acceso a los derechos laborales básicos;
- ④ No basta proveer educación si no es de calidad y no permite la inserción laboral, si no genera una mayor conciencia cívica, una participación política informada y una mejor integración en la sociedad;
- ④ No basta con ampliar la cobertura de atención médica, si no está al alcance de todos y no otorga protección frente a los riesgos ambientales.
- ④ No basta con la incorporación de las mujeres al mercado laboral, si no se enfrenta la discriminación de género y se asegura su autonomía física y empoderamiento.

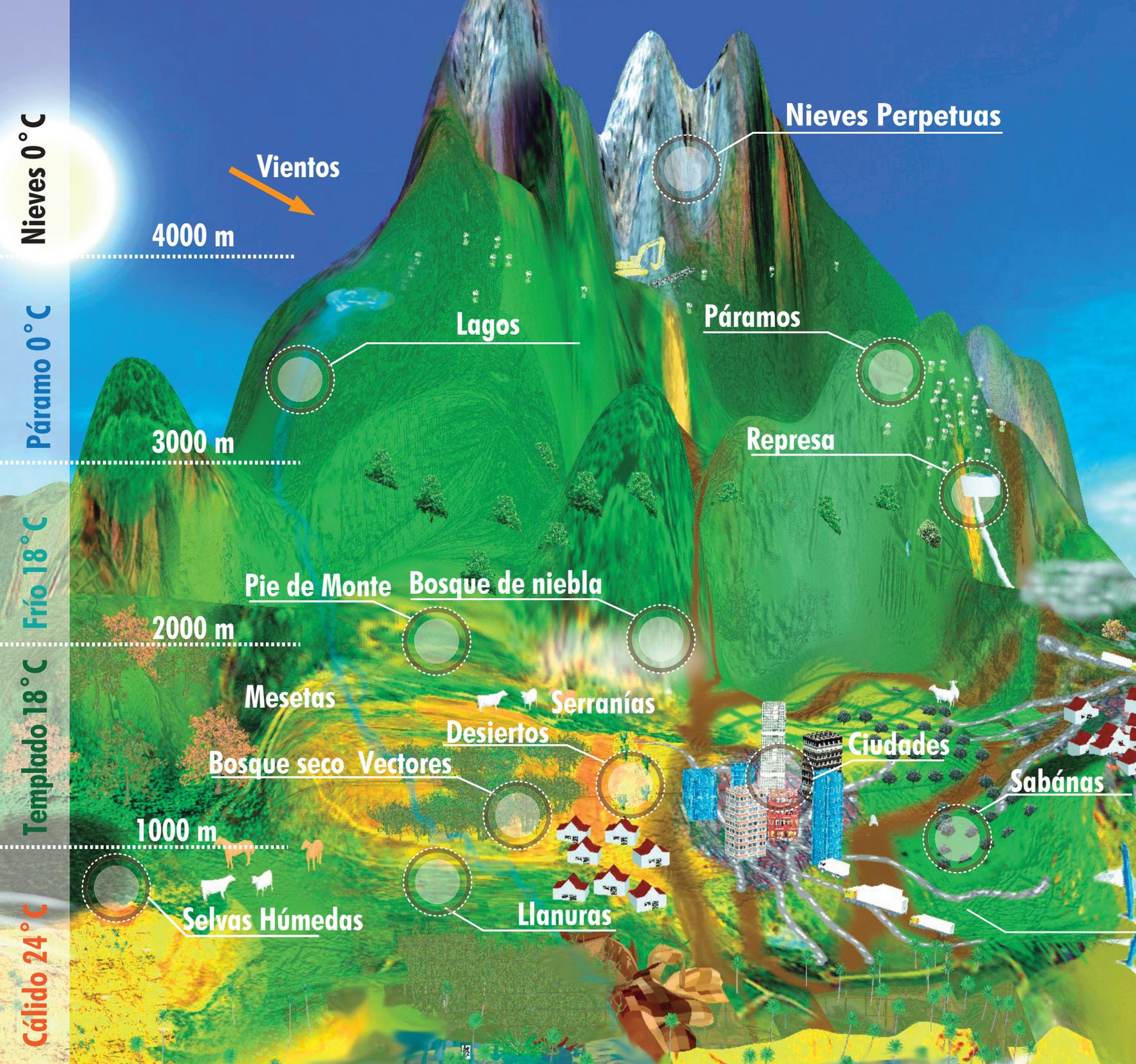
- 
- No basta con un Estado que logra finanzas públicas ordenadas y una macroeconomía que mantiene bajo control la inflación, si no cumple cabalmente su rol de orientador del desarrollo sostenible en el largo plazo, para lo que se requiere cambiar la estructura impositiva y elevar la recaudación.
  - No basta con una política social asistencial focalizada si no va acompañada de una política pública de protección social de carácter universal para reducir la vulnerabilidad de la población e interrumpir los mecanismos de transmisión de la exclusión social y la desigualdad.

En Colombia, adicional a lo anterior es necesario buscar sinergias con los institutos de investigación tales como el IDEAM, Von Humboldt, IGAC, INVEMAR, entre otros, pues aportan bases no solo cognitivas y de contexto, sino de análisis que ayudan a una mejor toma de decisiones en territorio. Así mismo, la academia, es decir los grupos de investigación de universidades y colegios son grandes aliados para resolver dudas y lograr tener un equipo interdisciplinario más completo para lograr decisiones transversales. El sector privado es pieza clave en la toma de decisiones, puesto que cada vez están más interesados en la participación de tomas de decisiones de planeación, siendo su deber y responsabilidad.

Existen algunos documentos CONPES (Consejo Nacional de Política Económica y Social) que pueden guiar el proceso de adaptación a los efectos de

cambio climático y gestión de riesgos en territorio. El CONPES 3242 trata sobre la participación en los mercados de carbono y puede llegar a ser útil para zonas que deseen beneficiarse de la captación de carbono y el documento CONPES 3700 da lineamientos de adaptación al cambio climático. Ver **anexo DVD rom**.

Las soluciones basadas en un manejo ecosistémico o en la “articulación del sistema natural y el sistema socio cultural en el cual los componentes están interrelacionados”, son más eficientes al momento de enfrentar el cambio climático. Por lo tanto, la siguiente parte del documento pretende mostrar los diferentes ecosistemas que encontramos en zonas costeras y de montaña enfocados en el cambio climático, según lo analizado por las opiniones de más de 30 personas entre educadores que estudian el tema de cambio climático en el país, y otras personas que han ayudado en procesos de prevención de efectos de cambio climático en el país (**ver material complementario DVD**). Como regla general la educación en temas de cambio climático y concienciación sobre las causas y consecuencias de este fenómeno sobre los humanos, son la base para poder enfrentarlo. Además la falta de planeación en el pasado, ha dejado en el presente muchos problemas que se deben enfrentar con el ordenamiento y reubicación del territorio. Ver **anexo DVD rom**.



Nieves 0°C

Páramo 0°C

Frío 18°C

Templado 18°C

Cálido 24°C

Nieves Perpetuas

Vientos

4000 m

Lagos

Páramos

3000 m

Represa

Pie de Monte

Bosque de niebla

2000 m

Mesetas

Desiertos

Serranías

Bosque seco

Vectores

Ciudades

Sabánas

1000 m

Selvas Húmedas

Llanuras

## Cambio climático en ecosistemas de montaña

El sistema de alta montaña en Colombia está localizado arriba entre los 2.800 y 4.700 msnm a lo largo de las tres cordilleras y en sistemas montañosos independientes como la Sierra Nevada de Santa Marta. Según el IDEAM en 2003<sup>1</sup>, estos ecosistemas ocupan una extensión aproximada de 4'210.000 hectáreas, equivalente al 3,7% de la superficie continental del país.

En las montañas colombianas se observan efectos adversos del cambio climático en los patrones bio-geográficos y de distribución de especies. Generalmente al aumentar en altura disminuye la temperatura y por tanto los ecosistemas varían a lo largo de una montaña. Con lo cual, con el cambio climático a medida que aumenta la temperatura, los pisos térmicos se desplazan hacia mayores alturas, generando que las especies típicas de cada ecosistema se vean obligadas a trasladarse a condiciones adecuadas para su supervivencia<sup>2</sup>.

En estos sistemas de alta montaña se puede encontrar diversos tipos de ecosistemas, como nieves perpetuas, super-páramo, páramo y bosque altoandino, en los cuales se presenta una alta humedad durante 9 a 12 meses al año y una variación de temperatura diaria en la que la alta radiación solar del día es seguida por noches extremadamente frías<sup>1</sup>.

# Páramos

Los páramos son el producto de uniones de ecosistemas socio-culturales y naturales, donde la interacción de las sociedades que han habitado este paisaje le han dado su forma. Por sus características geográficas, son zonas que sólo se dan en pocos lugares del mundo debido a sus características de alta montaña y la ubicación geográfica.

Los páramos se encuentran entre los 3.000 y 5.000 msnm, en la zona entre las latitudes del Trópico de Cáncer y del Trópico de Capricornio. Lo cual, para América se presentan en Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y una pequeña porción en Panamá. Se divide según la altura en súper páramo, páramo propiamente dicho y sub-páramo.

El superpáramo se caracteriza por el pequeño tamaño de la vegetación, vegetación achaparrada en el páramo y matorrales en el subpáramo, donde se presenta la transición hacia el bosque de niebla. Los páramos absorben grandes cantidades de agua y de allí nacen la mayoría de los ríos, con lo cual se les conoce como fábricas de agua. Según Cardenas et al (1996)<sup>3</sup>, los suelos del páramo se crearon por cenizas volcánicas, glaciaciones y fenómenos de remoción en masa, además de diversos factores climáticos.

La vocación de los suelos del páramo está limitada y no es propia para actividad agropecuaria por las

siguientes condiciones del suelo: alta susceptibilidad al deterioro, bajos niveles de fertilidad, fuerte acidez, temperatura edáfica (del suelo) baja, pedregosidad, muy alta retención de humedad, escaso desarrollo genético y evolución muy lenta. De igual forma dicha vocación se limita por factores externos tales como el relieve escarpado, procesos erosivos, vientos fuertes, temperaturas menores a 10 grados centígrados, días muy fríos, heladas frecuentes, lloviznas periódicas, alta nubosidad, niebla densa y poca luminosidad. Los páramos son parte de la historia socio-natural del país y son base para la salud y la economía del país<sup>3</sup>.

## Impactos

Con el cambio climático se aumentará considerablemente la temperatura en la alta montaña, con lo cual, las especies animales tenderán a buscar las regiones con la temperatura adecuada para sus funciones vitales. Las plantas de los páramos, por su lento crecimiento, no podrán desplazarse hacia mayores alturas con la misma rapidez que los animales y perderán su capacidad de almacenar agua. Muchos ríos disminuirán su caudal y desaparecerán, afectando gravemente a las poblaciones aledañas que se abastecen de dichos cuerpos de agua. Los suelos del páramo se erosionarán, con lo cual la actividad agropecuaria en el páramo terminará por agotarse<sup>4</sup>. La radiación solar aumentará, lo cual generará cambios en el comportamiento y fisiología de las especies, como lo observado en la coloración de fito y zoo plancton en las lagunas de paramos.



## Estrategias de prevención y adaptación

.....

Es importante tener en cuenta todos los siguientes aspectos dentro de la planificación del territorio, comprendido en los Planes de Ordenamiento Territorial (POT), Plan de Desarrollo (PDD), Plan de Desarrollo Local (PDL), Plan de Ordenamiento y manejo de Cuencas (POMCA), Plan de Gestión Ambiental (PGA), Plan de Gestión del Riesgo (PGR) y Plan de Manejo Ambiental (PMA)<sup>5</sup>.

Lo más urgente es desincentivar la ocupación antrópica de las zonas de páramo y evitar la colonización de altura, con el fin de conservar estas zonas al máximo y asegurar el suministro de agua para todo el país. Para esto se deben generar estrategias de alianza con la academia y las instituciones pertinentes al tema para llevar a cabo estudios de vocación del suelo y delimitación de las zonas de páramo, tales como el IGAC, IDEAM, Von Humboldt, grupos de investigación de Universidades, entre otros. A partir de los estudios anteriores, se debe fomentar en la comunidad actividades económicas alternativas que estén acordes a la geomorfología y características del suelo y ecosistema; tales como agricultura y actividades silvopastoriles sostenibles, el emprendimiento y empresas que sean amigables con el medio ambiente<sup>6</sup>.

La cultura y el ambiente van de la mano y cada uno modifica al otro. Entre mejor sean las condiciones ambientales de una región, mejor salud, economía, ánimo y necesidades básicas satisfechas tendrán los habitantes. Varios programas deben ser

aplicados en las regiones paramunas de acuerdo a las necesidades de cada uno, por ejemplo: Un programa de restauración del paisaje puede ayudar a fomentar nuevas alternativas de empleos en conservación, ecoturismo e investigación. Programas encaminados a permitir la vocación de los páramos como reguladores del ciclo del agua, asegurarán la oferta hídrica de las poblaciones cercanas y lejanas y disminuirán los desastres por avalanchas y sequías<sup>6</sup>.

Para lograr tener programas exitosos y eficientes se debe reforzar las conexiones históricas y culturales de los pobladores con los páramos y su diversidad, a su vez, fomentar el conocimiento de las especies paramunas y el respeto hacia ellas con programas de educación especializados para no habitantes de páramo<sup>3 y 6</sup>.

## Mitigación

.....

La recuperación de un páramo es un proceso muy lento y se debe empezar a dar los primeros pasos lo antes posible. Es indispensable iniciar programas de recuperación de áreas alteradas, incluyendo zonas que se usaron o aún se usan para agricultura, ganadería y minería<sup>6</sup>.

# Altiplanos y sabanas

Los altiplanos en las altas montañas fueron en general grandes lagos de altura que se han secado a través de los siglos. Varios de los altiplanos en Colombia están junto a los remanentes de esos lagos del pasado y se encuentran entre los 2.000 y 3.400 msnm. Por otra parte, aunque las sabanas costeras no fueron formadas en alturas, también son parte de los sistemas hídricos del país y sufren las mismas consecuencias. Las poblaciones humanas se han ubicado en las zonas de desplazamiento de los lagos y los ríos que hacen parte de su sistema hídrico. Altiplanos como Bogotá, Sogamoso, Tuquerres, Ipiales, Toquilla, Gabriel López, y Paletará, hacen parte de la zona meándrica de los ríos alledaños y han sufrido secamientos provocados en su mayoría para la construcción urbana y la actividad agropecuaria. De igual manera, sabanas como las del Sinú, Magdalena, San Jorge y Atrato, sufren de inundaciones que afectan las poblaciones que habitan allí<sup>7</sup>.

## Impactos

Dadas las características de formación de estos ecosistemas de montaña es posible que se presenten inundaciones en épocas de lluvia, generando afecciones en la calidad de vida de las poblaciones asentadas en estos territorios y grandes pérdidas económicas. Así mismo son susceptibles a la erosión

y remoción en masa, representando un alto riesgo para la comunidad<sup>8</sup>.

## Estrategias de prevención y adaptación

Como en todos los casos, es necesario iniciar un proceso de gestión de desarrollo local, con estudios de caracterización física del terreno para determinar cuáles son las zonas con mayor grado de riesgo por deslizamientos e inundaciones, teniendo en cuenta los tipos de suelos, los caudales de aguas lluvia, la geomorfología, entre otros. Partiendo de la identificación de zonas de alto riesgo por deslizamientos e inundaciones, se debe priorizar la búsqueda e incentivar medidas que eviten el asentamiento humano en estas zonas con alto grado de riesgo<sup>9</sup>.

En aquellos lugares donde existen conflictos de suelos por existir zonas más propensas a deslizamientos es urgente prohibir la ocupación antrópica y reubicar a la población para evitar tragedias. Así mismo es necesario construir infraestructuras que eviten futuros deslizamientos. Para poder estar preparados ante las sequías, deslizamientos e inundaciones es indispensable realizar un monitoreo, seguimiento y mediciones de los caudales de aguas y de las lluvias promedio. Estas mediciones deben realizarse en tiempo real con ayuda de tecnologías limpias y de punta, ayudarse del IDEAM<sup>10</sup>. Las comunidades reubicadas deben ser apoyadas por medio del fomento de actividades económicas alternativas en zonas sin riesgos, estas actividades deben estar de acuerdo con los recursos de la zona, la cultura, las necesidades y ventajas de cada lugar<sup>6y11</sup>.



Realizar una gestión ambiental de los bosques existentes, permitirá dar un adecuado aprovechamiento de estos y controlar la deforestación. Así mismo, entre los programas de recuperación ambiental y cultural que sean más eficientes para las zonas del altiplano encontramos aquellos que involucren la restauración del paisaje y la reforestación con especies autóctonas. Para esto, se necesita conocer las especies autóctonas e incentivar la investigación de estas especies. Dar a conocer, por medio de programas de educación, a las especies, sus usos sostenibles y sus diversas ventajas genera el respeto de las comunidades hacia ellas<sup>7</sup>. Adicionalmente investigar los cultivos que se realizan y aquellos que se podrían realizar, junto con las tecnologías que se pueden implementar en estas zonas ayudará a encontrar las mejores formas de diversificar las siembras. Las alternativas a los monocultivos, a su vez, ayudarán a proteger la seguridad alimentaria de la región<sup>10</sup>.

## Mitigación

.....

Para mitigar los efectos que se presentan en estas zonas es indispensable iniciar programas de recuperación de áreas alteradas por intervención humana y reubicar las poblaciones en riesgo por uso inadecuado del suelo<sup>5</sup>.

---

# Bosques

---

## Bosque de niebla

---

Los bosques de niebla son llamados así por presentar cinturones de niebla por varias horas del día. Pueden ocurrir a varias alturas dependiendo del alto de la montaña, la distancia con respecto al océano y la exposición a los vientos. Las alturas de los bosques de niebla en el lado pacífico de la Cordillera Occidental se ubican entre los 1.500 hasta más de 3.000 msnm, en la Cordillera Central se presentan entre los 3.200 y 3.900 msnm. Estos bosques pueden aportar gran cantidad de agua al ciclo hidrológico gracias a la niebla, de igual forma, las nubes filtran la radiación solar y aumentan la humedad relativa en estas zonas, y así, la vegetación permanece húmeda disminuyendo la evapotranspiración<sup>12</sup>.

## Impactos

.....

Por las condiciones de pendientes escarpadas de las alturas a la que se presentan estos bosques, la contextura de los suelos, sumados a la alta pluviosidad y retención de agua, provocan que la deforestación sea el principal problema. La deforestación aumenta la erosión y desestabilización de los suelos, además disminuye la capacidad de

retención de agua, la calidad y caudal de los cuerpos de agua que allí se crean. El cambio del clima y las acciones antropogénicas que causan cambios climáticos pueden afectar gravemente el ecosistema de bosque de niebla, y por ende nuestra reserva de agua. Muchos grandes centros urbanos y la mayoría de la población del país dependen del agua que se reserva allí<sup>8</sup>.

## Estrategias de prevención y adaptación

---

Como medida inicial para desarrollar un proceso de cambio hacia la prevención y adaptación a los efectos de cambio climático, es necesario en primera instancia inventariar y delimitar los bosques de niebla y sus zonas de influencia, con el fin de tener claro los límites y alcances a generar. Siempre es recomendable mantener activos programas que eviten la deforestación y cualquier actividad que involucre el cambio abrupto del paisaje de bosque de niebla. Generar nuevas y variadas opciones de emprendimiento en las zonas aledañas, ayudará a conservar los bosques de niebla. Como eje fundamental en el proceso de transición hacia la adaptación al cambio climático es la generación de apropiación de los bienes y servicios que presta este tipo de ecosistema por parte de la comunidad mediante la educación ambiental. Así, la comunidad protegerá el bosque con fines de conservación y protección de las fuentes hídricas que se generan en esta zona. Así mismo se debe propender por la no realización de proyectos que generen el descapote de montañas y la remoción agresiva del suelo, para no cambiar el patrón de vientos que desvanezcan o alejen las nubes de estas zonas<sup>10</sup>.

## Mitigación

---

Para mitigar los daños producidos en los bosques de niebla es necesario reforestar con plantas nativas y gestionar la reubicación de la población situada en zona de riesgo de deslizamiento por inestabilidad de los terrenos, así como de aquellas personas ubicadas en zonas que sean declaradas de estricta conservación<sup>9</sup>.

## Bosque seco tropical

---

El Bosque seco tropical se ubica en alturas menores a 1000 msnm, con temperaturas entre los 25°C y 38°C y precipitaciones entre 700 y 2000 mm anuales. Tienen periodos de sequía muy marcados en el año y como consecuencia la evapotranspiración supera a las precipitaciones. El déficit de agua provoca que la vegetación pierda parcialmente y temporalmente su follaje, siendo esto su característica más relevante. En Colombia estos bosques se encuentran en la serranía de San Jacinto, el sector de Gairaca en el parque Tayrona y la base de la serranía de Perijá. El relicto mejor conservado se encuentra en los bosques que enmarcan las ensenadas de Neguange y Gairaca en Santa Marta. En el suroeste del país quedan pequeños bosques secos de hasta 300 hectáreas, ubicados en Risaralda, Valle del Cauca y Huila. Cada uno de estos remanentes parece conservar distintos grupos de vegetación y animales, representando cada uno por sí solo gran importancia<sup>13</sup>.

## Impactos

---

Una de las grandes problemáticas de los bosques secos tropicales es la fragmentación del ecosistema, quedando en Colombia pocos parches o relictos de los mismos. Las conexiones entre estos fragmentos son cada vez menores, produciendo una gran pérdida de biodiversidad que no llegamos a conocer de manera completa. Al extinguirse el bosque seco tropical, se extinguen muchas especies animales y vegetales y con ellos la posibilidad de su aprovechamiento<sup>13</sup>. Estos ecosistemas han ido reemplazándose por otros ecosistemas, principalmente por la acción de la ganadería y agricultura. El desconocimiento de estas zonas ha llevado al no aprovechamiento y mal uso.

## Estrategias de prevención y adaptación

---

Como primera medida, es necesario identificar y delimitar las zonas de bosque seco tropical, con el fin de generar un inventario de estas y observar el progreso o retroceso de las mismas. Ya identificadas y delimitadas las áreas de este ecosistema, se debe fomentar el conocimiento del bosque seco tropical, mediante la inclusión del mismo en la educación formal y la promoción del estudio e investigación específica. Una estrategia clara de prevención y adaptación es el desarrollo de programas de restauración ambiental y cultural de estos bosques y a su vez incentivar el ecoturismo y la educación ambiental. Adicionalmente, es necesario promover alternativas económicas y el emprendimiento entre

los habitantes de estas regiones que involucren el aprovechamiento racional de los recursos pertenecientes al bosque seco<sup>6y13</sup>.

## Mitigación

---

Estas regiones necesitan ser reconectadas y reforestadas para contrarrestar la fragmentación y promover así la supervivencia de la biodiversidad de la zona. Para poder lograr la reconexión entre los parches, se deben crear corredores de vegetación típica entre los remanentes<sup>6</sup>, de forma tal que las especies puedan migrar de un fragmento a otro sin riesgo.

## Bosque húmedo tropical

---

Los bosques húmedos tropicales o de lluvia, se encuentran sobre la franja ecuatorial en zonas con alta pluviosidad, más de 2.000 mm de lluvia anual promedio, sin embargo se presentan épocas secas de pocas semanas con aproximadamente 60 mm.

Los suelos de selvas húmedas son pobres en nutrientes pero pueden sostener gran diversidad, puesto que el calor y la humedad específica de estas zonas geográficas permiten un reciclaje de nutrientes muy rápido.

En Colombia, encontramos este ecosistema en la Amazonía, la Región Pacífica, las zonas bajas de las cordilleras andinas y la Sierra Nevada de Santa Marta, también a lo largo del margen del Río Magdalena y algunos otros ríos de la Región Caribe<sup>14</sup>.

## Impactos

Estos ecosistemas se encuentran muy amenazados por diversos factores tales como: la deforestación, las quemas, la ganadería intensiva, la minería, la industrialización y la urbanización. Con estas actividades estamos perdiendo los beneficios que nos brindan, incluyendo la gran diversidad que albergan y de allí la posibilidad de hallar medicinas y nuevos productos. Además, las selvas son grandes reservorios de carbono, el cual es liberado al mismo tiempo que destruimos los bosques<sup>14</sup>.

## Estrategias de prevención y adaptación

Delimitar y conocer las zonas de Bosques húmedos y reglamentar los respectivos usos de los suelos será benéfico para la conservación de estos ecosistemas. Para poder cuidar y aprovechar de forma sostenible los bosques, es necesario adquirir un conocimiento previo, así que se debe fomentar programas de investigación científica y educación ambiental. Para desincentivar la colonización de las zonas con bosques húmedos debemos fomentar actividades económicas lícitas alternativas para los pobladores en las áreas urbanas<sup>6</sup>.

Para la recuperación ambiental y cultural, se recomienda además de la reforestación de las zonas explotadas, el reforzar las conexiones históricas y culturales de los pobladores con los bosques y su diversidad. Aunque muchos de los pobladores conocen la importancia de los bosques no aprovechan adecuadamente los recursos, así que se deben implementar programas de conocimiento de las especies, sus servicios y el respeto hacia ellas con programas de educación especializados en bosques húmedos<sup>6</sup>.

## Mitigación

Los problemas en los Bosques húmedos tienen base en la deforestación, por lo tanto, una de las estrategias de mitigación más importantes es la recuperación y reforestación de áreas alteradas por la deforestación, la expansión urbana y otros usos inadecuados del suelo como la agricultura, ganadería y minería. Para tener el control de los bosques se debe realizar un manejo y gestión integral de los bosques y así impedir la intervención no sostenible de las selvas con talas, quemas o construcción de infraestructuras nocivas al ambiente<sup>6</sup>.

El uso inadecuado y exagerado de las especies forestales, impide el aprovechamiento de especies alternativas y la degradación de servicios ambientales de los cuales también se puede obtener recursos económicos. Las leyes, permisos y el ordenamiento deben incluir la diversidad cultural y la educación ambiental de todos los actores sociales, incluyendo al sector privado<sup>6</sup>. Es necesario apoyar programas de investigación sobre recursos, el ecosistema y sus servicios, al igual que inventariar la diversidad de la zona, para poder redirigir las políticas<sup>6</sup>.

## Piedemonte

Son las zonas de transición entre las montañas y las planicies, valles o sabanas. Por lo tanto se presenta una gran confluencia de ecosistemas en estas zonas y se crean lugares con gran endemismo (donde se generan especies únicas)<sup>15</sup>.

## Impactos

---

Los principales impactos en las zonas de piedemonte son la deforestación, la fragmentación, la pérdida cultural, extracción de especies silvestres y el conflicto armado<sup>15</sup>.

## Estrategias de prevención y adaptación

---

La delimitación de estas zonas, influye en la reglamentación de los respectivos usos de suelos. Esta reglamentación debe ser planificada teniendo en cuenta todas las problemáticas y sectores sociales interesados y el fomento del desarrollo sostenible. Para evitar las actividades ilegales o el mal uso del ecosistema, se deben fomentar actividades económicas alternativas. De igual forma, en aras de gestionar la recuperación ambiental y cultural local, se recomienda reforestar con especies nativas y generar programas de educación y apropiación de estas especies autóctonas para generar en los habitantes conciencia de cómo y porque cuidarlas. De esta manera también se lograrán nuevas ideas de cómo aprovecharlas de forma sostenible<sup>6 y 15</sup>.

Para volver a dar uso adecuado a los suelos del piedemonte es necesario investigar y fomentar diversas siembras que puedan dar alternativas a los monocultivos y proteger la seguridad alimentaria de la región. Así mismo no se debe evadir las exigencias de realizar los estudios de impacto ambiental y social de los proyectos que se consideren posibles para la región. Además es un buen complemento el fomentar e implementar tecnologías limpias que

apoyen el desarrollo sostenible. Todo lo anterior debe ir en conjunto con el refuerzo de las conexiones históricas y culturales de los pobladores con el ecosistema y su diversidad<sup>6</sup>, en aras que cualquier programa funcione a largo plazo.

## Mitigación

---

Un paso para recuperar el terreno de los impactos realizados son los programas de recuperación de áreas alteradas por el mal uso de suelo, especialmente por la agricultura no apropiada, la ganadería intensiva y la minería no sustentable.

También puede ayudar a la recuperación el dar alternativas de uso maderero sostenible mediante el uso de metodologías de Desarrollo Limpio (MDL), actividades económicas que contrarresten las actividades de cultivos ilícitos, alternativas y tecnología sostenible para la minería, el control de la caza y evitar el comercio ilícito de especies<sup>6</sup>.

## Lagos y ríos

---

Los lagos y ríos hacen parte del sistema hídrico de agua dulce y están interconectados entre si ya sea de forma subterránea o de forma directa, desembocando en el mar. Estos lugares, son el soporte de la vida en la tierra, por ello alrededor del mundo las comunidades humanas se han establecido y crecido alrededor de sus márgenes. Son hábitat de

una gran diversidad de especies animales y vegetales, consecuentemente brindan gran cantidad de bienes y servicios ambientales. Sus caudales y riberas dependen de los suelos, la captación de agua de las plantas y las actividades humanas<sup>16 y 17</sup>.

## Impactos

Los ríos son víctimas directas de las actividades humanas ya sea por actividades productivas, por crecimiento urbano o por falta de conciencia. Adicional al vertimiento directo de desechos líquidos y sólidos, debido a la modificación de cauces, construcción de presas o expansión urbana, se presenta erosión en las márgenes de los ríos; lo que conlleva a la sedimentación excesiva de los cuerpos de agua y al cambio de los niveles de capacidad de almacenamiento de agua, generando zonas de riesgo de inundación para la población aledaña. Así mismo, la deforestación, incluyendo la pérdida del bosque ripario (de las riberas del río), desvanece las orillas de los ríos y lagos, provocando desbordamientos en épocas de lluvia; evita la infiltración de agua hacia el suelo y hacia aguas subterráneas, produciendo escorrentías que aumentan la sedimentación y la remoción en masa de suelo. La degradación de otros ecosistemas primordiales para ellos, tales como los bosques de niebla y páramos, así como la disminución de las aguas subterráneas, cambian el caudal que poseen, incrementando las sequías en época seca. El cambio climático modifica los patrones de lluvias, provoca mayor evapotranspiración, genera mayor ingreso de aguas saladas a los cuerpos de agua dulce y hace cambiar los patrones de estratificación térmica en lagos y ríos cambiando por completo la vida en ellos<sup>8</sup>.

## Estrategias de prevención y adaptación

Para poder planificar adecuadamente los cuerpos de agua, se debe tener en cuenta la dinámica de las cuencas hidrográficas, la delimitación de los cuerpos de agua y sus zonas de amortiguación, de igual forma es necesario incluir los bosques riparios, las zonas de recarga de acuíferos y las zonas de influencia. Los procesos de participación y educación de los ciudadanos en temas de concienciación y uso racional del agua, previenen muchos de los efectos adversos de las actividades antrópicas sobre el agua<sup>6</sup>. Las actividades económicas pueden llegar a ser sostenibles y no degradar los cuerpos de agua. Para esto se debe aprovechar los recursos racionalmente, programas como el control y manejo de la acuicultura y pesca y fomentar la minería sostenible, pueden ayudar con este fin<sup>8</sup>.

Para usar de mejor manera el recurso hídrico, se deben implementar programas de uso razonable del agua y de concientización de la importancia de estos ecosistemas. También se hace necesario mejorar los acueductos con tecnologías limpias, teniendo en cuenta las variaciones pluviométricas en las diferentes épocas del año. Con el fin de proteger la estabilidad de los cuerpos de agua y a su vez a los habitantes de tragedias como avalanchas, intoxicaciones y otros, se debe monitorear en tiempo real los caudales y las características fisicoquímicas de estos cuerpos de agua como pH, sólidos disueltos, temperatura y conductividad, demanda biológica de oxígeno (DBO), entre otros<sup>6</sup>. De igual forma para evitar la contaminación de los cuerpos de agua se deben



implementar planes de manejo y gestión integral de residuos sólidos y líquidos de los centros poblados, en las industrias y en los sistemas de producción artesanal. Así mismo es necesario procurar por el control del uso de sustancias que dañen el medio ambiente incluyendo productos de aseo, de producción agrícola y otros que no sean amigables con la naturaleza<sup>6</sup>.

## Mitigación

.....

Los cuerpos de agua vuelven a tomar sus espacios tarde o temprano, y cuando esos espacios han sido ocupados, se puede presentar grandes problemas de riesgo asociado, así mismo la sobre explotación de los cuerpos de agua. Para mitigar los daños a los cuerpos de agua podemos reforestar las zonas de recarga de agua de los acuíferos, sitios que deben ser identificados al delimitar los cuerpos de agua. También reforestar los bosques riparios, es decir la franja de amortiguación de los ríos y lagos. Todas las reforestaciones deben hacerse con plantas nativas de cada región<sup>6</sup>. Adicionalmente, ya que los ríos y lagos hacen parte de un sistema hídrico más grande, es necesario realizar programas de conservación y recuperación de páramos, bosques de niebla y humedales que hagan parte de la misma cuenca<sup>8</sup>.

Con respecto a estrategias de mitigación para la contaminación del agua, se aconseja fomentar la Responsabilidad Social Empresarial y generar programas de limpieza y control de sedimentos y exceso de materia orgánica en los cuerpos de agua, así como campañas continuas de conciencia

social mediante educación ambiental en colegios, empresas y zonas públicas<sup>8</sup>. Adicionalmente es importante brindar las herramientas necesarias para generar una adecuada disposición de residuos, por ejemplo canecas de basura, letreros, áreas específicas de disposición, entre otros.

---

# Humedales

---

Son ecosistemas con características terrestres y acuáticas, según la definición dada en el convenio sobre humedales en Ramsar, Iran (1971), son zonas que pueden estar temporalmente o permanentemente inundadas. Los humedales son hábitat de muchas especies endémicas y son zona de paso de aves migratorias. Gracias a su vegetación, filtran el agua y tienen la capacidad de captar grandes cantidades de líquido en época de lluvias y reservarlo para la época seca. La capacidad de retención los hace grandes aliados para el control de inundaciones<sup>18</sup>. Entre los ecosistemas de humedales encontramos los estuarios, arrecifes, manglares, pantanos o turberas.

## Impactos

.....

Los humedales pueden ayudar a retener carbono y prevenir riesgos por efecto de los cambios del clima como las inundaciones y sequías. Sin embargo las zonas de humedales han sido modificadas para usos de vivienda (expansión urbana), industriales, agrícolas, acuícolas o simplemente han sido

sobreexplotadas. Las zonas de humedal suelen mantener su vocación de retención de agua aún cuando hayan estado secos por algún tiempo, por lo tanto, se vuelven a inundar durante las épocas de lluvias y con ello la infraestructura instaurada en esas zonas se pierde<sup>18</sup>.

## Estrategias de prevención y adaptación

---

Es muy importante en primera instancia delimitar las áreas de humedales, teniendo en cuenta las zonas de amortiguación de los mismos. En la mayoría de los casos se encontrarán usos inadecuados de los suelos de estos ecosistemas, así que la mitigación de estos daños se hace indispensable. Para evitar futuros daños, los humedales deben ser investigados, divulgados y protegidos junto con todas las especies que los habitan. Fomentar la conservación de humedales por medio de programas de educación ambiental e investigación de los mismos, desencadenará en un mejor aprovechamiento de los servicios del ecosistema<sup>6 y 18</sup>.

Ya que los humedales generalmente son el reposo de las aguas de la cuenca, acumulan los problemas que vienen aguas arriba. Por esto, se debe evitar la sedimentación en los cuerpos de agua del sistema de la cuenca y del mismo humedal, la cual disminuye la capacidad de retención de agua. Esto puede ser evitado con el manejo adecuado de residuos líquidos y sólidos aguas arriba, además de la prevención de escorrentía por medio de la reforestación y control de la erosión de la cuenca. Otra gran ayuda es el monitoreo de las condiciones fisicoquímicas del humedal, donde se pueda observar el funcionamiento del cuerpo de agua<sup>6 y 18</sup>.

## Mitigación

---

Los humedales han sido espacios ampliamente afectados por las actividades antrópicas. Debido a la ocupación de estos espacios se han presentado diversos desastres como humedad y daño de infraestructuras e inundaciones. Reubicar a la población y a la infraestructura localizada en las zonas pertenecientes a los humedales es el primer paso. Restaurar el ecosistema implica reforestar las zonas de amortiguación y crear corredores naturales entre los humedales y sus remanentes con los ríos y lagos de la cuenca para asegurar la diversidad biológica y las funciones de los humedales<sup>6</sup>.

Aunque el humedal cumple funciones de limpieza del agua, en algunos la capacidad de filtración y purificación ha disminuido por exceder la capacidad de carga del humedal. Por lo tanto es importante ayudar con programas de limpieza, remoción de sedimentos y mejora de las condiciones del agua<sup>6</sup>.

## Desiertos

---

Son aquellos ecosistemas áridos que no tienen muchas precipitaciones en el año, por tanto se presentan especies vegetales y animales específicas, las cuales se han adaptado a estas condiciones extremas. Casi un tercio de la porción terrestre del planeta son desiertos. Existen desiertos cálidos y desiertos fríos y con distintos tipos de suelos<sup>19</sup>. En Colombia, este tipo de ecosistema se presenta en



la región caribe en la Guajira y alto Magdalena y en la región andina en el altiplano cundiboyacense y el departamento del Huila.

## Impactos

.....

Los desiertos sufren gran variabilidad climática durante el mismo día. Por tal razón, las especies están adaptadas a manejar esos mismos rangos de temperatura y ciclos de lluvias, ya que son vulnerables a cambios diferentes. Al cambiar el clima, estas adaptaciones se hacen insuficientes y las especies comienzan a desaparecer, ya sea vía extinción o se desplazan a nuevos hábitats, alterando todo el equilibrio ecosistémico. Por otra parte, la desertización provoca grandes inconvenientes al disminuir otros ecosistemas. La desertización es el aumento de la zona desértica por erosión. De igual forma, los vientos llevan material en forma de partículas de los desiertos a otras regiones, contaminando el aire<sup>19</sup>.

## Estrategias de prevención y adaptación

.....

El desierto colombiano no ha sido lo suficientemente estudiado. Para prevenir daños y poder adaptar el desierto al cambio climático es primordial el fomento de la investigación de las especies del desierto. Estos estudios permitirán encontrar formas de aprovechar el desierto para usos comerciales alternativos, como por ejemplo, el aprovechamiento de los paisajes como destino turístico, captación de carbono y obtención de energía alternativa.

La investigación científica, también será útil para aprovechar otros recursos del desierto como las plantas medicinales. Para que los desiertos se desarrollen sosteniblemente deben ser soportados por el emprendimiento en la región. Las aguas subterráneas deben ser controladas y protegidas de contaminación para no agotar las pocas fuentes de agua que abastecen a los habitantes aledaños. Por el contrario se debe incentivar las tecnologías de captación de humedad e investigación sobre posibles cultivos en desiertos<sup>6 y 19</sup>.

## Mitigación y aprovechamiento

.....

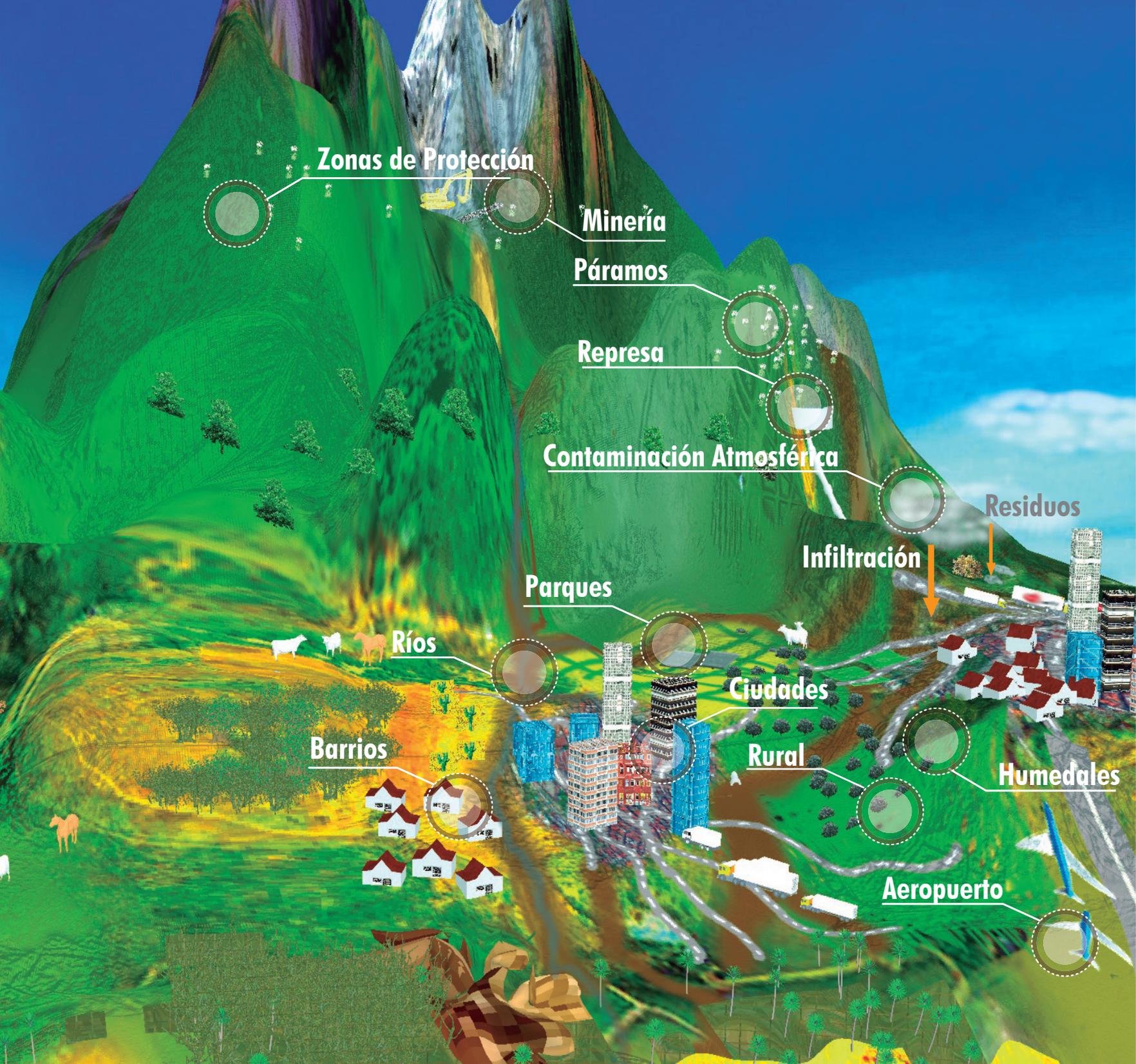
La mitigación estaría encaminada al control de la desertización por acciones de erosión, para esto la reforestación y estabilización de terrenos son lo más eficiente, pero debemos también evitar cambios extremos del paisaje que cambien el patrón de vientos como el descapote o la eliminación de montañas. En el caso de los desiertos también se podrían mencionar algunos posibles usos para ser aprovechados. Para aprovechar correctamente el desierto se debe tener en cuenta la vocación del suelo para proyectos en el desierto, debido a los múltiples suelos áridos que se pueden encontrar y en las diferentes zonas del país donde se encuentran. Algunos servicios aptos para ser aprovechados en los desiertos y que a su vez sirven para compensar los efectos del cambio climático en otras zonas incluyen los servicios como generador de energía alternativa renovable y la posibilidad de captar dióxido de carbono<sup>6 y 19</sup>.

# Referencias

1. FAO. (2005). Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales 2005. Estudio temático sobre los manglares. Colombia. Tomado de <http://www.fao.org/forestry/9423-0a905b73c3138cba89caf20e5705993ee.pdf>
2. Sanchez, J., Yanine, D., Mantilla, G. Toro, M. & Barbosa, C. (s.f). Capítulo 8. Usos del Territorio en Colombia. "El Medio Ambiente en Colombia". Pág 348-369. IDEAM. Tomado de <https://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/Bvirtual/000001/cap8.pdf>
3. Cardenas, F., Cleef, A. Cortés, A. y colaboradores. (1996). El Páramo. Ecosistema de alta montaña. Serie Montañas Tropoandinas. Santafé de Bogotá. Fundación Ecosistemas Andinos, Gobernación de Boyacá.
4. MIP - Mecanismo de Información de Páramos. (2010). Que son los Páramos?. Proyecto Páramo Andino. GEF. UNEP. CONDESAN. Tomado de <http://www.paramo.org/content/%C2%BFqu%C3%A9-son-los-p%C3%A1ramos>
5. Gonzalez, J. (2012). Cambio Climático: Perspectivas para la adaptación y mitigación desde el punto de vista de la administración municipal. Federación Colombiana de Municipios.
6. Gonzalez, J. (2009). Las Naciones Unidas y el cambio climático en Colombia. Revisión del Riesgo Climático del marco de asistencia de las Naciones Unidas para el desarrollo (UNDAF). Colombia 2008-2012 PNUD. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Bogotá. Tomado de [http://www.pnud.org.co/img\\_upload/61626461626434343535373737353535/CAMBIOCLIMATICO/1.%20Productos%20del%20Proyecto%20de%20Transversalizaci%C3%B3n%20del%20Cambio%20Clim%C3%A1tico/1.%20Productos%20del%20Pyto/1.5.%20Escaneo%20CC%20UNDAF%20y%20politicas%20nals%20Colombia.pdf](http://www.pnud.org.co/img_upload/61626461626434343535373737353535/CAMBIOCLIMATICO/1.%20Productos%20del%20Proyecto%20de%20Transversalizaci%C3%B3n%20del%20Cambio%20Clim%C3%A1tico/1.%20Productos%20del%20Pyto/1.5.%20Escaneo%20CC%20UNDAF%20y%20politicas%20nals%20Colombia.pdf)
7. Banco de Occidente. (2009). Altiplanos de Colombia. Capítulo 2. Formación de los altiplanos de Colombia. Tomado de <http://www.imeditores.com/banocc/altiplanos/cap2.htm>
8. Cortés, A. (2004). Suelos Colombianos. Una mirada desde la Academia. Colección Estudios Ambientales. Bogotá. Universidad Jorge Tadeo Lozano. 192 p.
9. Medina, M. (s.f). Restauración ecológica participativa del paisaje como medida de adaptación al cambio climático en la alta montaña de Colombia. Estudio caso cuenca del Río Blanco, Macizo Chingaza, Colom-

bia (Pág. 85-99) En el libro “Diversidad y cambio climático” publicado por IDEAM, la Pontificia Universidad Javeriana y Alta Montaña “B. 110 p.

10. Sanchez, J., Yanine, D., Mantilla, G. Toro, M. & Barbosa, C. (s.f.). Capítulo 8. Usos del Territorio en Colombia. “El Medio Ambiente en Colombia”. Pág 348-369. IDEAM. Tomado de <https://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/Bvirtual/000001/cap8.pdf>
11. WWF México. (2010). Economías bajas en carbono y basadas en el agua. Enfoque ecosistémico para adaptarse al cambio climático. Tomado de <http://www.wwf.org.mx/wwfmex/descargas/fs-rios-y-cambio-climatico-web.pdf>
12. Stadtmuller, T. (1987). Los Bosques Nublados en el Trópico Húmedo. Universidad de las Naciones Unidas. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza - CATIE. Costa Rica. 86p. Tomado de <http://books.google.com.co/books?id=zswOAAIAAJ&pg=PA50&lpg=PA50&dq=suelos+bosque+nublado&source=bl&ots=hmwjyzq7mS&sig=6nUF1SygWvmZB4y8LI1XOj5x2DI&hl=es&sa=X&ei=PwR-LUr6RHIPS8wTXxoHgBQ&ved=0CEIQ6AEwBg#v=onepage&q=suelos%20bosque%20nublado&f=false>
13. Zambrano, D. (2012). Un modelo económico ecológico del bosque seco tropical en la Isla de Bonaire. Tesis de Grado Tomado de [http://www.banrepcultural.org/sites/default/files/tesis\\_zambrano\\_dario.pdf](http://www.banrepcultural.org/sites/default/files/tesis_zambrano_dario.pdf)
14. OpEPA. Organización para la Educación y Protección Ambiental. (2013). Bosque Húmedo Tropical - Descripción completa. Tomado de [http://www.opepa.org/index.php?Itemid=31&id=202&option=com\\_content&task=view](http://www.opepa.org/index.php?Itemid=31&id=202&option=com_content&task=view)
15. WCS Colombia. Wildlife Conservation Society. (2013). Piedemonte Andino - Amazónico. Tomado de <http://www.wscolombia.org/es-es/paisajes/piedemonteandinoamaz%C3%B3nico.aspx>
16. Banco de la República. (2005). Lagos, Lagunas y Ciénagas - Ayuda sobre tareas de geografía. Tomado de <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/geografia/geo113.htm>
17. Banco de la República. (2005). Principales ríos de Colombia - Ayuda sobre tareas de geografía. Tomado de <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/geografia/geo111.htm>
18. Ramsar. (2013). The Ramsar convention on wetlands. Tomado de [http://www.ramsar.org/cda/es/ramsar-home/main/ramsar/1\\_4000\\_2\\_\\_](http://www.ramsar.org/cda/es/ramsar-home/main/ramsar/1_4000_2__)
19. National Geographic. (2013). Desiertos. Tomado de <http://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/habitats/desert-profile>



Zonas de Protección

Minería

Páramos

Represa

Contaminación Atmosférica

Residuos

Infiltración

Parques

Ríos

Ciudades

Barrios

Rural

Humedales

Aeropuerto

# Ecosistemas urbanos

6

Los centros o cascos urbanos pueden ser considerados ecosistemas, puesto que cumplen las mismas funciones de integración e interacción entre diversos órganos que los sistemas naturales. En el caso de estos ecosistemas urbanos, los seres vivos y los subsistemas son, la organización del transporte, la economía, la cultura, los servicios públicos, el clima, el terreno y otros<sup>1</sup>. El paisaje urbano incluye otros sistemas naturales inmersos en él, donde según el caso podemos encontrar humedales, parques, reservas, zonas rurales, ecosistemas costeros, ríos y lagos, zonas agrícolas, espacios de comercio, entre otros.

## Impactos

Las actividades humanas producen efectos en el clima, siendo los ecosistemas urbanos los mayores causantes de contaminación al ambiente, dado el aumento continuo en el consumo de recursos de los habitantes. Es inevitable que las ciudades continúen creciendo, por lo tanto de su correcta planificación depende el futuro de la misma, teniendo en cuenta que los problemas sociales afectan al ambiente y empeoran los efectos del cambio climático<sup>2</sup>.

## Prevención y adaptación

Para disminuir el gran impacto humano del aumento de carbono al cambio climático (huella de carbono) durante la planeación del territorio se debe tener en cuenta<sup>3</sup>:

1. Que los ciudadanos puedan tener al alcance (caminata de máximo 10 minutos) los servicios básicos como centros educativos, comercio, recreación y otros. Esto puede implicar planear la ciudad en pequeños grupos interconectados con todas las comodidades.
2. Que se busque generar interconexión entre calles y espacios para caminar.
3. Promover la diversidad en los barrios, tanto de estratos como de personas y actividades.
4. Promover la variedad de espacios de vivienda en un mismo sector. Es decir, apartamentos y casas de distintos tamaños y precios con el ánimo de disminuir la inequidad social y hacer más seguros los barrios.

5. Embellecer los espacios aumentando zonas verdes y construyendo con calidad e innovación.

6. Impulso de estrategias de respeto y promoción de espacios culturales y tradicionales.

7. Planificación del crecimiento urbano a manera vertical (edificios altos), de forma que se ahorre espacio y se disminuya la huella de carbono.

8. Planear la movilización, fomentando el transporte público, la conectividad, los espacios para caminar y el uso de bicicletas.

9. Minimizar el impacto al medio ambiente, incentivando el uso de tecnologías limpias, la Responsabilidad Social Empresarial y valorar y respetar los sistemas naturales. Así mismo, generar e implementar estrategias que minimicen la generación de desechos y den soluciones adecuadas para la disposición final de residuos.

10. Usar racionalmente el agua y la energía, fomentando el uso de energías alternativas y limpias que incluyan la captura y uso del gas metano (CH<sub>4</sub>).

11. Mejorar las condiciones de vida de la población local con programas tales como control poblacional, educación ambiental para niños, jóvenes y adultos, fomento de agricultura urbana y mejora de la economía local por medio de la innovación y el emprendimiento.

## Mitigación

La mitigación en ecosistemas urbanos está muy relacionada a la prevención de desastres naturales, con lo cual, una de las acciones principales a planificar debe ser la reubicación de los ciudadanos según el uso del suelo correcto, evitando así tragedias como incendios, inundaciones o deslizamientos<sup>4</sup>.

Ya que los ecosistemas urbanos se han caracterizado por fraccionar abruptamente los sistemas naturales, es necesario generar programas de reforestación, generación de espacios verdes en parques y avenidas, de forma tal que se promueva la conectividad de la naturaleza a través de los centros poblados.

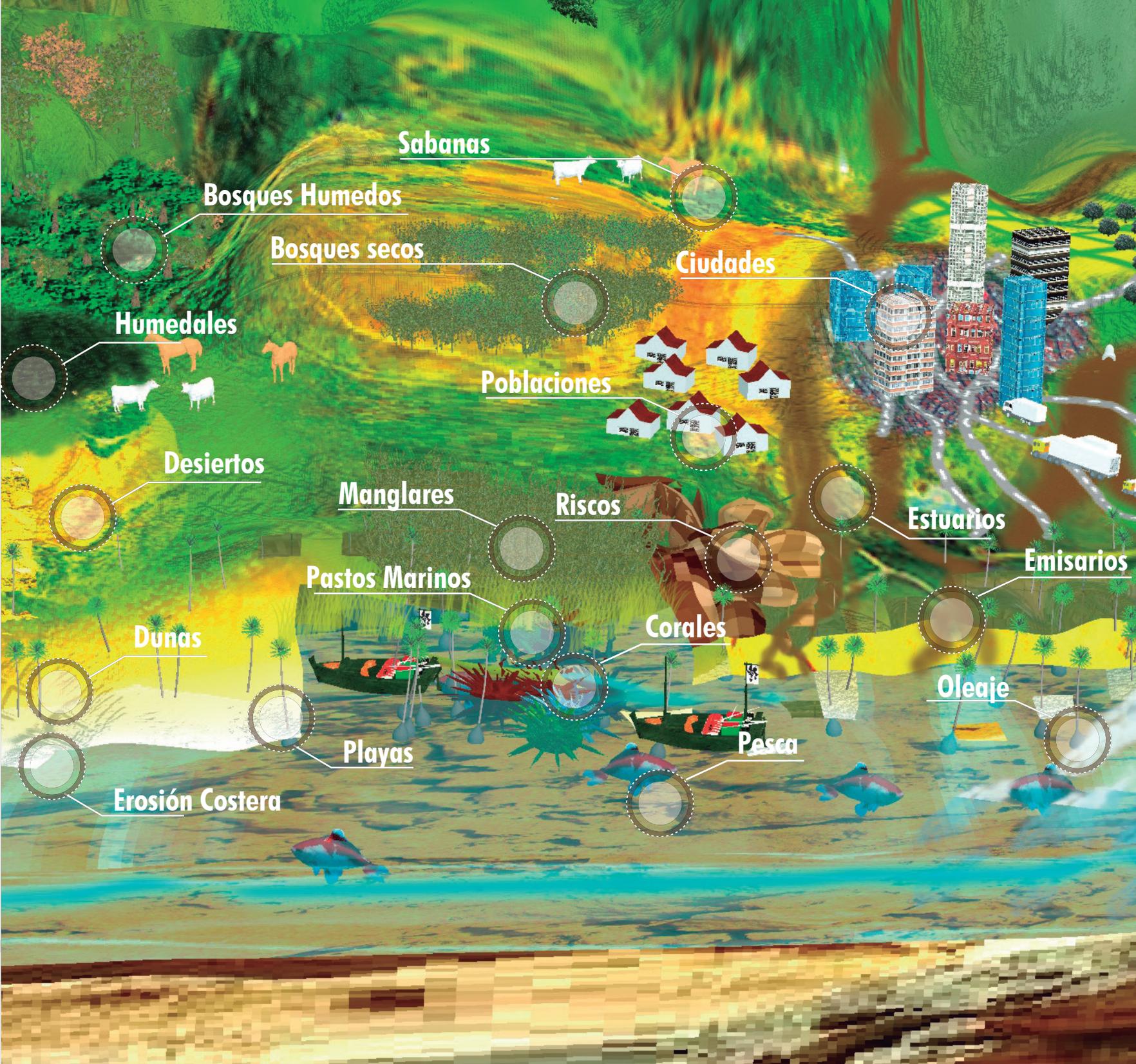
El componente cultural a su vez es de gran importancia dentro de un ecosistema urbano. Por lo tanto, se debe restaurar la infraestructura que hace parte de la historia y cultura de la población, y fomentar los saberes populares y ancestrales, ayudando a mantener la identidad y el respeto hacia los recursos de la región. Donde la educación ambiental y cultural multiescala sea la herramienta básica para la buena gestión y planificación de los ecosistemas urbanos.



# Referencias

---

1. Guía Urbana. (2013). Ecosistema Urbano. Tomado de <http://www.guia-urbana.com/urbanismo/ecosistema-urbano.php>
2. Withgott, J. & Brennan, S. (2009). Essential Environment. The science behind the stories. Third Edition. San Francisco. Pearson Education, Inc. 400 p.
3. Miami 21. (2012). Planning trends. New Urbanism. Tomado de [http://www.miami21.org/PlanningTrends\\_NewUrbanism.asp](http://www.miami21.org/PlanningTrends_NewUrbanism.asp)
4. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2010). El ABC de los suelos. Para no expertos. Subdirección de Agrología. Bogotá. Imprenta Nacional. 132 p.



Sabanas

Bosques Húmedos

Bosques secos

Humedales

Desiertos

Manglares

Riscos

Estuarios

Emisarios

Pastos Marinos

Corales

Oleaje

Dunas

Playas

Pesca

Erosión Costera

Ciudades

Poblaciones

# Ecosistemas costeros

7

A lo largo de la historia las zonas costeras han sido una de las áreas más habitadas a nivel mundial por la gran cantidad de beneficios que obtienen las poblaciones, dado la gran diversidad de ecosistemas y especies que hay. Los ecosistemas presentes en las zonas costeras, se encuentran muy relacionados entre sí y cada uno tiene importancia vital para la supervivencia de los demás<sup>1</sup>.

En Colombia la zona costera abarca una longitud de 2.900 km, de los cuales 1.600 km se encuentran en el Mar Caribe y 1.300 km en el Océano Pacífico. A pesar de tener gran parte del territorio de costa en Colombia, los ecosistemas de esta zona han sido ampliamente ignorados especialmente en cuanto a la planificación territorial. Decretos como el 1120 de 2013 del ministerio del medio ambiente<sup>2</sup> o las políticas de vinculación del cambio climático (Ley 1450 de 2011)<sup>3</sup> a la planificación del territorio han reforzado la necesidad de ordenar también a los ecosistemas de las costas.

El Decreto 1120 de 2013 en los artículos 207 y 208 establecen medidas y responsabilidades en los casos de manejo costero. El Manejo Integrado de

Zonas Costeras (MIZC) y las Unidades Ambientales Costeras son aproximaciones para manejar eficientemente el territorio costero<sup>2</sup>. Los institutos de investigación como el INVEMAR, son un gran apoyo para la formulación de los planes de manejo territorial en las zonas costeras.

## Arrecifes de Coral

Los arrecifes de coral son ecosistemas marinos que se forman cerca a la costa en aguas poco profundas en regiones tropicales. Debido al oleaje, las corrientes marinas y el delta de los ríos, estas zonas reciben un flujo continuo de nutrientes, lo que los convierte en hábitats ideales para una gran diversidad de especies acuáticas animales y vegetales. Estos ecosistemas están constituidos principalmente por colonias de corales, los cuales son animales que viven en simbiosis con ciertas algas. Dichos organismos, para sobrevivir requieren luz solar, agua clara y poca profundidad,



además de una serie de delicados rangos de cantidades de nutrientes y salinidad. Componen grandes estructuras que sirven como hábitat para otras especies y como barrera rompeolas antes de alcanzar las playas<sup>4</sup>. Por lo que representan uno de los ecosistemas más productivos del mundo.

## Impactos

.....

Existen muchas amenazas para estos ecosistemas incluyendo: La extracción del coral para fines comerciales, la contaminación proveniente de la porción terrestre incluyendo materia orgánica y químicos, la escorrentía resultante de las actividades agropecuarias, la pesca indiscriminada, la infraestructura construida alrededor de los corales, las enfermedades coralinas naturales, el aumento en la temperatura del mar, el aumento del nivel del mar, la acidificación o cambio de salinidad de los océanos, el aumento de algas que aprovechan mejor la cantidad de materia orgánica que es introducida al mar, compitiendo así, con los corales, y por la desaparición de peces (habitantes de los corales) que controlen la proliferación de esas algas. De igual forma las tormentas pueden romper los arrecifes y traen sedimentación que impide el paso de la luz necesaria para su desarrollo normal.

Entre las consecuencias de estos problemas está la desaparición de su servicio como barrera contra la erosión de las costas, con lo cual puede aumentar los daños a los ecosistemas asociados a los corales, como playas, pastos marinos, manglares y estuarios, entre otros. Además se disminuye la

diversidad y cantidad de peces<sup>5</sup> muchas de alta importancia pesquera.

## Prevención y adaptación

.....

Dentro del Manejo Integrado de Zonas Costeras aprobado por el consejo nacional ambiental en el 2000, se presenta la importancia de declarar a las zonas de corales como áreas protegidas, en las cuales sea primordial la ampliación del conocimiento sobre el ecosistema, sus especies e interacciones, mediante el fomento de la investigación y estudios<sup>6</sup>. Para evitar o no incrementar el daño y la contaminación de los corales, se debe realizar una gestión integral de residuos sólidos y líquidos de las poblaciones aledañas<sup>6</sup> mediante educación ambiental. La educación ambiental en la zona debe ser especialmente dirigida a pescadores, empresas pesqueras y al sector turístico<sup>6</sup>. Así mismo se deben establecer reglas de control del turismo, especialmente cuando los turistas están cercanos a los arrecifes<sup>6</sup>.

El agua de lastre, aquella usada para estabilizar el nivel de las embarcaciones, debe ser controlada en cada barco que visite los puertos, dado que estas aguas pueden contener especies invasoras o microorganismos que afecten directa o indirectamente los arrecifes de coral. En este caso, las reglamentaciones y la ejecución de las mismas son esenciales<sup>6</sup>.

## Mitigación

.....

Muchos de los daños que causamos a los corales ya están hechos y las consecuencias se ven reflejadas en mar y tierra. Para mejorar la situación se debe



promocionar la investigación y apoyar programas encaminados a la restauración de los arrecifes de coral. También, según el caso, se debe reubicar la infraestructura que detenga o entorpezca el sano desarrollo de los corales.

El agua proveniente de los estuarios debe ser controlada, filtrada o mejorada hasta condiciones ideales antes de desembocar en el mar. Las especies invasoras ya se encuentran y pueden aparecer muchas más aprovechando el desgaste de los corales y aumentando el daño. Para controlar estas especies invasoras, se deben generar programas de conocimiento, aprovechamiento, control o erradicación de las mismas<sup>7</sup>.

---

## Pastos marinos

---

Las praderas de pastos marinos, son agrupaciones de plantas que se encuentran entre las playas y los arrecifes de coral muy similares a las terrestres. Estos ecosistemas se desarrollan sobre fondos arenosos y fangosos costeros, donde se asocian algas y animales en una comunidad muy relacionada en el Caribe con los ecosistemas coralinos. Estos pastos se desarrollan a ciertas profundidades, temperaturas y condiciones químicas y biológicas. Las plantas de estos sistemas sirven de filtros naturales de sedimentos provenientes de la parte terrestre beneficiando a los arrecifes de coral y muchos otros ecosistemas asociados<sup>8</sup>.

Las praderas modifican la topografía, reteniendo sedimentos y creciendo sobre sí hasta casi emerger, fase en la cual pueden ser invadidas por manglares, propiciando avance de la tierra sobre el mar<sup>8</sup>.

## Impactos

.....

Los impactos sobre los pastos marinos son producidos por diversas razones. Entre ellos, encontramos: la proliferación de algas por exceso de nutrientes como el nitrógeno, provenientes de ríos y actividades humanas; el aumento de la cota en el nivel del mar; la contaminación del agua de mar, impidiendo la fotosíntesis de las plantas de este ecosistema; y las tormentas que arrastran sedimentos y dañan su estructura<sup>9</sup>.

## Prevención y adaptación

.....

Para el Manejo Integrado de Zonas Costeras, se deben incorporar programas que mejoren las condiciones del agua dulce que ingresa al mar, es decir manejo integral de aguas lluvia, agua por escorrentía y vertimientos desde la zona terrestre. Además, es indispensable manejar la excesiva sedimentación con una adecuada gestión integral de residuos líquidos y sólidos. Al igual que en las zonas de coral, las especies invasoras deben ser estudiadas, controladas, aprovechadas o eliminadas por medio de programas de control de especies invasoras. La educación ambiental de los habitantes de la zona, de los pescadores y del sector turístico en general, es indispensable para poder mantener a largo plazo estos programas<sup>6</sup>.

## Mitigación

---

Los recursos pesqueros deben ser protegidos, donde a pesar de existir normativas regulatorias sobre la explotación de recursos en Colombia, se deben implementar programas de educación y mitigación de la sobreexplotación, por medio de educación a pescadores y la ejecución de reglas encaminadas a este fin. Ya que los corales protegían los pastos marinos de los efectos de la erosión costera, es indispensable la construcción de barreras rompeolas donde han desaparecido los corales. Así mismo es importante controlar las especies invasoras con la ejecución de programas encaminados al estudio, control, aprovechamiento y eliminación de dichas especies<sup>7</sup>.

## Playas

---

Las playas representan el punto de transición entre el mar y la tierra y por esta razón son sometidas a constante erosión natural por parte del oleaje. Allí se desarrollan varios focos de vida y diversas actividades recreativas para los humanos. Las playas son una gran fuente de ingresos para la economía de muchas regiones del país<sup>10</sup>.

## Impactos

---

El exceso en la capacidad de carga de uso de las playas puede destruir el hábitat de las plantas y

animales que habitan en este sistema. Así mismo las actividades humanas suelen degradar o quitar las dunas de arena que se forman en las playas, cambiando el funcionamiento de estos ecosistemas y aumentando el riesgo de erosión.

El tráfico constante de embarcaciones provoca más oleaje y daño a ecosistemas que protegen las playas. El agua de lastre usada en los barcos, puede traer contaminación y especies invasoras a las costas. De igual forma los residuos sólidos arrojados a las playas, pueden afectar en gran medida no solo la vida natural de este ecosistema y los sistemas adyacentes, sino a la salud pública de los habitantes y turistas. Otro gran impacto es la degradación de la calidad del agua y contaminación del terreno por ingreso de agua dulce contaminada cerca a playas y por diversas actividades humanas como minería, disposición de residuos, navegación, pesca, turismo, entre otras<sup>10</sup>.

## Estrategias de prevención y adaptación

---

Para una buena gestión de las playas, se debe tener en cuenta el control del sector turístico y del transporte marítimo. Igualmente es importante el control y manejo integrado de los residuos sólidos y líquidos, y la integración de zonas de reserva de playas, incluyendo la zona de dunas de arena naturales, con limitaciones al turismo para impedir su erosión o daños extras<sup>6</sup>.

## Mitigación

---

Las playas por lo general tienen programas de

limpieza y recolección de residuos sólidos, los cuales deben estar acompañados por programas de educación y sensibilización ambiental a turistas y habitantes.

Estos ecosistemas por ser la transición entre mar y tierra, la restauración de las playas degradadas, debe incluir la restauración de los ecosistemas aledaños<sup>6</sup>. Adicionalmente para mejorar las condiciones de las playas degradadas por erosión costera, según el caso, se deben construir estructuras rompeolas de protección que no afecten otros ecosistemas<sup>6</sup>.

El aumento del nivel del mar es un proceso constante que amenaza poblaciones ubicadas en las cercanías del mar. Esto hace urgente la reubicación de infraestructura y poblaciones que estén en riesgo por aumento del nivel del mar. También deben ser reubicadas aquellas poblaciones e infraestructuras que causen riesgos para los ecosistemas marinos<sup>7</sup>.

---

## Manglares

---

El ecosistema de Manglar está compuesto por árboles de mangle, los cuales son plantas especialmente adaptadas a condiciones de alta salinidad e inundaciones constantes. Se encuentran en la zona intermareal cercana a las desembocaduras de cursos de agua dulce de las costas en latitudes tropicales.

En Colombia ocupan aproximadamente una extensión de 371.250 ha, de las cuales 88.250 ha

están distribuidos en el litoral caribe y 283.000 ha en el pacífico. Los manglares tienen una gran diversidad biológica con alta productividad, encontrándose varias especies de aves, peces, crustáceos, moluscos entre otras. Estos árboles de mangle, tienen raíces especialmente adaptadas para este tipo de condiciones, las cuales a su vez, retienen sedimentos provenientes de la parte terrestre, evitando la erosión y estabilizando la línea de costa<sup>11</sup>. Este ecosistema brinda gran cantidad de bienes y servicios ambientales, entre los cuales está el aprovechamiento forestal dada la calidad de las maderas, es la sala-cuna de varias especies de alta importancia pesquera, representa un gran sumidero de carbono y una barrera natural ante mareas y episodios de tormentas fuertes.

### Impactos

.....

Los manglares pueden ser amenazados por las siguientes causas: La tala de los bosques de manglar para diversos usos, tales como fuente de energía y madera; la expansión urbana, el uso de tierras para fines agropecuarios, entre otros. De igual forma los tóxicos provenientes de tierra, mar o ríos cercanos<sup>12</sup> impactan negativamente en el ecosistema.

Acabar con los manglares disminuye la diversidad, las poblaciones de peces que nacen y crecen allí desaparecen. Con la desaparición de los manglares, se desestabiliza la línea de costa, perdiendo la capacidad para frenar el impacto de las tormentas. Los ecosistemas aledaños se ven afectados, porque los manglares funcionan como guardería de gran diversidad de especies y porque no se genera la



filtración de nutrientes, sedimentos y control de la salinidad. La economía local se ve afectada por falta de fuentes de energía, de protección contra tormentas y por disminución de la pesca<sup>12</sup>.

## Estrategias de prevención y adaptación

---

Al incluir los manglares en el Manejo Integrado de Zonas Costeras, se deben buscar las causas de los impactos en cada región y fomentar las ventajas que cada sitio ofrece para disminuir las amenazas. Conservar y reforestar el manglar es tarea conjunta de todas las partes interesadas, la integración, comunicación y trabajo en equipo pueden prevenir un mayor daño y mejorarán las condiciones actuales de los manglares del país. En estas regiones se debe generar emprendimiento sostenible, para dar alternativas a la población y reducir la degradación del ambiente<sup>6</sup>.

Así mismo el uso de tecnología y energías alternativas que reemplacen la madera de los árboles de manglar como fuente de energía, disminuirá la presión sobre estos ecosistemas.

Para adaptar la región a cambios climáticos y prevenir los daños que esos cambios crean sobre los ecosistemas de manglar, es necesario fomentar la investigación y concientización sobre los recursos, bienes y servicios que presta; así como implementar programas de educación, de gestión de servicios y usos del mangle, y de reproducción de manglares<sup>6</sup>.

## Mitigación

---

Los programas de restauración y reforestación de manglares deben tener en cuenta futuros aumentos del nivel del mar. Como parte fundamental en la generación de soluciones a esta problemática, los habitantes y usuarios de estos ecosistemas deben participar en programas de educación en piscicultura y usos sostenibles de los mismos<sup>7</sup>. Así mismo los programas de manejo de residuos sólidos y líquidos son primordiales para mejorar las condiciones de contaminación de los manglares<sup>7</sup>.

## Estuarios

---

Son los lugares donde los ríos desembocan en el mar. Estos puntos de transición producen intercambio de materiales, nutrientes y diferentes características de los dos ecosistemas, como son las olas, las corrientes, la salinidad y los seres que los habitan. Por su gran variedad de nutrientes son zonas muy productivas y albergan gran diversidad de especies que pueden soportar las variantes condiciones de la zona, además de servir de hogar de paso para aves migratorias. La mayoría de la población humana del mundo se encuentra cerca de los estuarios y esto causa que sean uno de los sitios más contaminados del planeta<sup>13</sup>.



## Impactos

---

Los estuarios están constantemente en peligro por el aumento del nivel del mar, la acumulación de la contaminación de ambos ecosistemas, las actividades agropecuarias, la sedimentación llevada por el río y la erosión del mar, y por otras actividades humanas como la industria y la minería que llevan muchos químicos contaminantes y sedimentos. Las tormentas y las especies invasoras destruyen el delicado balance de los estuarios<sup>13</sup>.

## Estrategias de prevención y adaptación

---

Los estuarios son parte importante del Manejo Integrado de Zonas Costeras. Gran parte de la contaminación en la zona proviene de tierra adentro y por lo tanto el control de la contaminación incluye lo proveniente de los ríos y las zonas pobladas cercanas. Estas zonas tienen gran productividad pesquera, aún así, son necesarios programas de control de la actividad pesquera para prevenir la sobre explotación. Ya que las poblaciones humanas son los mayores aportantes de degradación a estos ecosistemas, deben existir programas de control de la sobrepoblación de los centros poblados aledaños. Es necesario, también, el esfuerzo conjunto de los habitantes de la cuenca por mejorar la calidad del agua, por lo que se hace indispensable la participación y ejecución de los planes de ordenación y manejo ambiental de cuencas (POMCA) a las que pertenezcan los estuarios<sup>6</sup>.

## Mitigación

---

La mitigación en zonas estuarinas debe estar encaminada a la reubicación de la población en riesgo por aumento del nivel del mar y crecidas en los caudales de los ríos. Además la reubicación de la infraestructura que evite el normal funcionamiento de los estuarios. En conjunto con los POMCA, se pueden realizar programas de limpieza y mejora de la calidad de agua que llegue a los estuarios antes de ingresar al mar. Se deben construir infraestructuras que eviten la erosión marina en estas zonas, según sea el caso de cada estuario<sup>7</sup>.

# Referencias

1. Sanchez, J., Yanine, D., Mantilla, G. Toro, M. & Barbosa, C. (s.f.). Capítulo 8. Usos del Territorio en Colombia. "El Medio Ambiente en Colombia". Pág 348-369. IDEAM. Tomado de <https://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/Bvirtual/000001/cap8.pdf>
2. Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (2013). Decreto 1120 de 2013. Por el cual se reglamentan las Unidades Ambientales Costeras - UAC - y las comisiones conjuntas, se establecen las reglas de procedimiento y criterios para reglamentar la restricción de ciertas actividades de pastos marinos, y se dictan otras disposiciones. Tomado de <http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Decretos/2013/Documents/MAYO/31/DECRETO%201120%20DEL%2031%20DE%20MAYO%20DE%202013.pdf>
3. Congreso de la República. (2011). Ley 1450 de 2011. Por el cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo, 2010-2014. Tomado de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=43101>
4. EPA. United States Environmental Protection Agency. (2013). Water: Habitat Protection: Coral Reef Protection: What are coral reefs? Tomado de [http://water.epa.gov/type/oceb/habitat/coral\\_index.cfm](http://water.epa.gov/type/oceb/habitat/coral_index.cfm)
5. NOAA. (2009). Corals. Ocean Service Education. Tomado de [http://oceanservice.noaa.gov/education/tutorial\\_corals/coral11\\_protecting.html](http://oceanservice.noaa.gov/education/tutorial_corals/coral11_protecting.html)
6. Gonzalez, J. (2009). Las Naciones Unidas y el cambio climático en Colombia. Revisión del Riesgo Climático del marco de asistencia de las Naciones Unidas para el desarrollo (UNDAF). Colombia 2008-2012 PNUD. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Bogotá. Tomado de [http://www.pnud.org.co/img\\_upload/61626461626434343535373737353535/CAMBIOCLIMATICO/1.%20Productos%20del%20Proyecto%20de%20Transversalizaci%C3%B3n%20del%20Cambio%20Clim%C3%A1tico/1.%20Productos%20del%20Pyto/1.5.%20Escaneo%20CC%20UNDAF%20y%20políticas%20nals%20Colombia.pdf](http://www.pnud.org.co/img_upload/61626461626434343535373737353535/CAMBIOCLIMATICO/1.%20Productos%20del%20Proyecto%20de%20Transversalizaci%C3%B3n%20del%20Cambio%20Clim%C3%A1tico/1.%20Productos%20del%20Pyto/1.5.%20Escaneo%20CC%20UNDAF%20y%20políticas%20nals%20Colombia.pdf)

- 
- 7. Gonzalez, J. (2012). Cambio Climático: Perspectivas para la adaptación y mitigación desde el punto de vista de la administración municipal. Federación Colombiana de Municipios.
  - 8. Seagrass-watch. (2013). Local eyes, global wise. Tomado de <http://www.seagrasswatch.org/home.html>
  - 9. Seagrass.Li. (2013). Long Island´s seagrass conservation website. Cornell University. Tomado de <http://www.seagrassli.org/>
  - Laffoley, D. (2009). To save the planet, save the seas. The New York Times. Tomado de [http://www.nytimes.com/2009/12/27/opinion/27lafolley.html?ref=opinion&\\_r=0](http://www.nytimes.com/2009/12/27/opinion/27lafolley.html?ref=opinion&_r=0)
  - 10. EPA. United States Environmental Protection Agency. (2013). Water: Beaches. Tomado de [http://redirect.hp.com/svs/rdr?TYPE=4&tp=iefavs&s=myhpgames&pf=cnnb&locale=en\\_CO&bd=all&c=124](http://redirect.hp.com/svs/rdr?TYPE=4&tp=iefavs&s=myhpgames&pf=cnnb&locale=en_CO&bd=all&c=124)
  - 11. NOAA. (2013). Ocean Facts. Mangroves are a group of trees and shrubs that live in the coastal intertidal zone. National Ocean Service. Tomado de <http://oceanservice.noaa.gov/facts/mangroves.html>
  - 12. Sánchez , H., Ulloa G.& Tavera H. (2004). Manejo Integral de los Manglares por comunidades Locales Caribe de Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal y Organización Internacional de Maderas Tropicales. Proyecto PD 60/01. Manejo Sostenible y Restauración de Manglares por Comunidades Locales del Caribe de Colombia. Bogotá Colombia. 335 pp.
  - 13. NOAA. (2012). Estuaries. Ocean Service Education. Tomado de [http://oceanservice.noaa.gov/education/tutorial\\_estuaries/](http://oceanservice.noaa.gov/education/tutorial_estuaries/)

---

Agradecemos a todos aquellos que amablemente colaboraron con sus ideas, publicaciones, opiniones y distintos aportes para la generación de este manual durante los últimos meses. Entre ellos:

---

**Germán Eduardo Cely Reyes**

Docente de Horticultura y SIG de la UPTC

**Yimy Herrera Martínez**

Docente de Ecología, escuela de ciencias biológicas de la UPTC. Director de grupo de investigación y manejo integrado de ecosistemas y biodiversidad- XIUA.

**Francisco Cortéz**

Director grupo de investigación en Bosques Andinos de la UPTC

**Sully Gómez**

Docente de Hidrología de la UIS

**Ricardo Alfredo Cruz Hernández**

Director de Grupo de investigación en materiales y estructuras de construcción. Escuela de ingeniería civil de la UIS.

**Marta Patricia Ramírez Pinilla**

Facultad de ciencias. Escuela de Biología. Estudios en biodiversidad UIS

**Nelson Rodríguez**

Docente de la escuela de Biología de la UIS

**Luis Armando Gálvez**

Asistente de Desarrollo regional y ordenamiento territorial. Facultad de ciencias humanas de la UIS

**Lilian Adela Barbosa Basto**

Ingeniera de proyectos del centro de Investigaciones ambientales de la UIS

**María Isabel Criales**

Docente de la escuela de Biología de la UIS

**Edwin Mendoza**

Oficina de planeación de la Gobernación de Santader.





**Sandra Milena Escobar Villamizar**

Directora de Maestría en Educación Ambiental de la Universidad Santo Tomás Bucaramanga

**Nestor Rueda Gómez**

Docente investigador, facultad de arquitectura de la Universidad Santo Tomás Bucaramanga.

**Felipe Quijano**

Docente sostenibilidad bioclimática, facultad de arquitectura de la U. Santo Tomás.

**María Negritto**

Docente Botánica. Universidad del Magdalena

**Sigmer Quiroga**

Docente Unimagdalena

**Juan Manuel Renjifo**

Director herpetología Unimagdalena.

**Aminta Jauregui Romero**

Docente Utadeo

**Pedro Lecompte**

Docente Utadeo

**Ángela Cecilia López Rodríguez**

Directora efectos de cambio climático en zonas costeras de INVEMAR.

**Raúl Navas Camacho**

Corales de INVEMAR

**Carolina López B**

Planeación DAGMA, Alcaldía Santiago de Cali.

**Yesid Carvajal Escobar**

Director grupo de investigación en ingeniería Hídrica y suelos. IREHISA de Universidad del Valle.

**Jose Nicolas Urbina Cardona**

Director carrera ecología. Facultad de estudios ambientales y rurales. Carrera de ecología. UJAVERIANA

**Efraín Antonio Domínguez Calle**

**Maria Angela Echeverry**

Profesor asociado. Departamento de ecología y territorio. UJAVERIANA

**Elcy Corrales Roa**

**Cesar Ortíz**

**Edilberto León Peña**

Director Especialización en Evaluación del Impacto Ambiental de Proyectos y Maestría en Ciencias Ambientales. UTADEO.

**Jesús Orlando Vargas Ríos**

Facultad Ciencias. Departamento de Biología. Especialista en Restauración y especies invasoras.UNAL

**José Ernesto Mancera Pineda.**

Facultad Ciencias. Departamento de Biología. Especialista en Modelación de Ecosistemas Costeros. UNAL  
Coordinador de Suelos IGAC

**José Samuel Botón.**

Coordinador de Suelos IGAC







**Federación  
Colombiana  
de Municipios**



**Konrad  
Adenauer  
Stiftung**

La Federación Colombiana de Municipios (FCM) es una entidad gremial, de derecho privado, que representa los intereses de los 1101 municipios del país y sus asociaciones de municipios. La entidad fue creada en 1988 por los primeros alcaldes y alcaldesas elegidos popularmente, quienes al reconocer los posibles riesgos del proceso de descentralización que por entonces apenas comenzaba, decidieron constituir una organización que estuviera en capacidad de defender la autonomía municipal, y al mismo tiempo, acompañar y fortalecer técnicamente la gestión de los gobiernos locales colombianos.

Luego de veinticuatro años de trabajo, la Federación se ha convertido en una herramienta de incidencia para los municipios colombianos, fuente de consulta permanente del gobierno nacional y una de las organizaciones gremiales con mayor reconocimiento en la discusión legislativa y de políticas públicas sobre el proceso de descentralización en Colombia.

La Fundación Konrad Adenauer -KAS, por sus siglas en alemán- es una fundación política alemana comprometida con el movimiento demócrata cristiano, sucesora de la Sociedad de Formación Política Demócrata Cristiana, fundada en 1956 y que desde 1964 se honra con el nombre del primer canciller federal. La KAS trabaja hace más de 40 años en Colombia cooperando por el fortalecimiento de las instituciones democráticas, el fomento del respeto a los derechos humanos, así como por la promoción de la integración regional, la formación política y la participación ciudadana activa.

