

Atlas Interactivo de la Degradación de Tierras por Desertificación en Colombia

Atlas Interactivo de la Degradación de Tierras por Desertificación en Colombia



Libertad y Orden

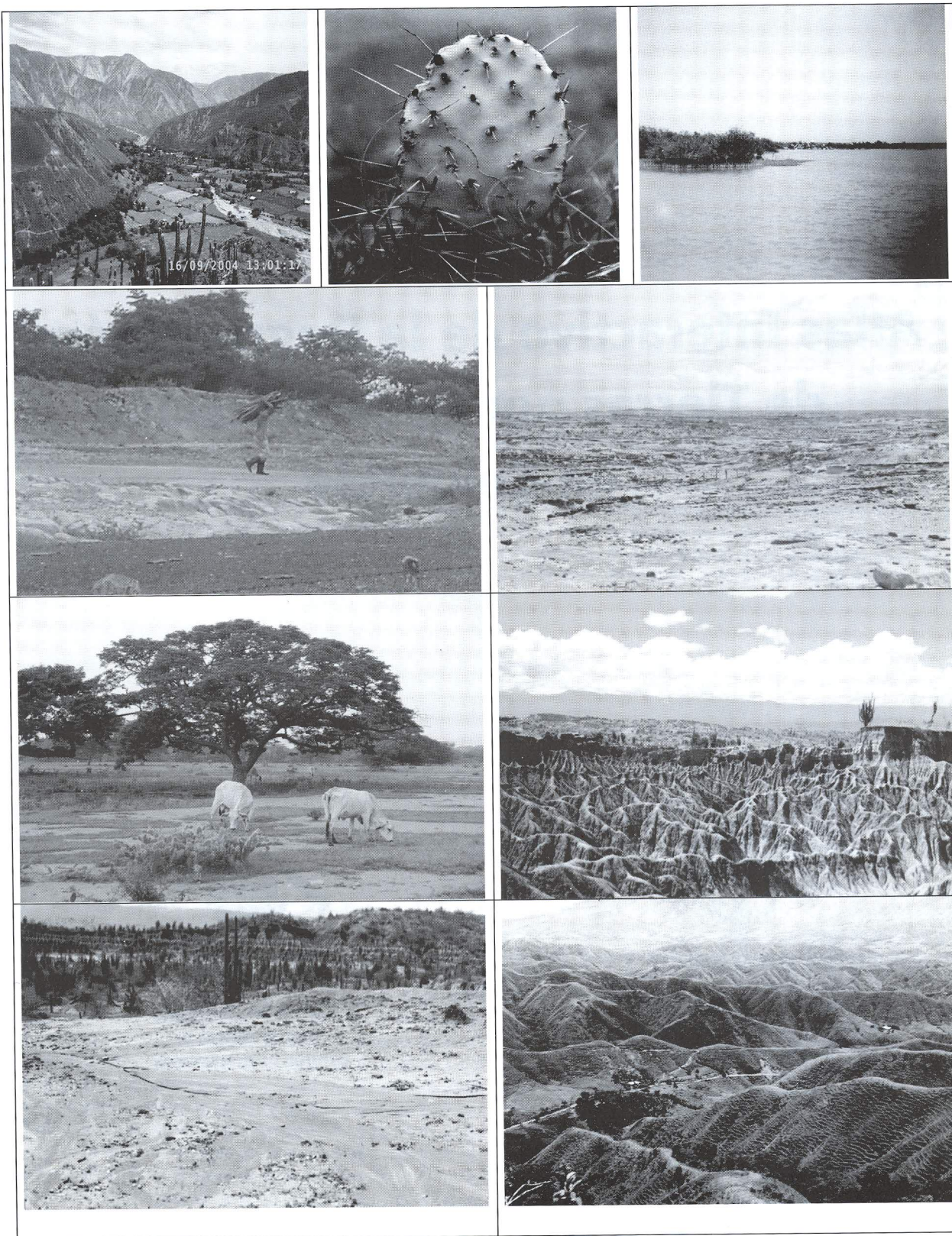
Ministerio de Ambiente,
Vivienda y Desarrollo Territorial
República de Colombia



IDEAM

Instituto de Hidrología
Meteorología y
Estudios Ambientales

8 de octubre 2005



DEGRADACIÓN DE TIERRAS POR DESERTIFICACIÓN EN COLOMBIA

Sandra Suárez Pérez
Ministra de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

Óscar Darío Amaya Navas
Viceministro de Ambiente

Leonardo Muñoz Cardona
Director de Ecosistemas - MAVDI

Carlos Costa Posada
Director General Ideam

César Augusto Buitrago Gómez
Subdirector Estudios Ambientales - Ideam

Carlos Costa Posada
Carlos Eduardo Gómez Sánchez
Reinaldo Sánchez López
Zoraida Fajardo Rodríguez
Omar Jaramillo Rodríguez
Autores

Jaime Troncoso
Ilustraciones

Luis Fernando Urrego
Diseño e implementación de multimedia

UNESCO-MAB
Carlos Eduardo Gómez Sánchez
Ana María Cogollos Hernández
María Fernanda Prieto Gutiérrez
Diana Marcela Galindo Rodríguez
Carolina Guzmán Rodríguez
Luisa Fernanda Campo Rojas
Carlos Andrés Rendón Díaz
Héctor Lamo Gómez
Fotografías

Julio Oñate Martínez
Canción

Myriam Torres
Manejo digital de las fotografías

Cartografía Digital sobre cartografía base 1:1.500.000y 1:500.000. Los mapas se reproducen a escala 1:800.000.

ISBN 958-8067-15-4

CONTENIDO

PRÓLOGO.....	7
1. PRESENTACIÓN.....	9
2. ANTECEDENTES.....	11
2.1. ¿Qué se ha hecho ante esta preocupación mundial?.....	11
2.2. ¿Qué es la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación y la Sequía (unccd), marco de referencia para Colombia?.....	11
3. LA DESERTIFICACIÓN EN COLOMBIA.....	13
4. ¿CUÁLES SON LAS CAUSAS DE LA DESERTIFICACIÓN?.....	19
4.1. Evaluación a nivel Mundial.....	19
4.2. Evaluación a nivel de país.....	20
5. ¿QUÉ CONSECUENCIAS AMBIENTALES OCASIONA LA DESERTIFICACIÓN?.....	23
5.1. A nivel mundial.....	23
5.2. En Colombia.....	25
6. TÉRMINOS UTILIZADOS.....	27
7. REFERENCIAS CITADAS.....	28

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Modelo para la zonificación zonas en desertificación en Colombia.....	14
Figura 2. Las cuencas y su estado con relación a las zonas secas y la desertificación.....	16
Figura 3. Los Departamentos y su estado con relación a las zonas secas y la desertificación.....	16
Figura 4. Las Corporaciones y su estado con relación a las zonas secas y la desertificación.....	17

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Intensidad a la erosión (Colombia vs zonas secas).....	15
---	----

LISTA DE MAPAS

Mapa 1. Degradación de tierras por desertificación en Colombia	29
--	----

PRÓLOGO

Colombia, país que debido a la variada geografía y a su posición intertropical, presenta gran diversidad de ecosistemas y por lo tanto una diversidad biológica en su mayoría endémica que habita estos ecosistemas, no es ajena a la problemática mundial de la degradación de tierras y desertificación.

La transformación de nuestros ecosistemas desde hace más de 400 años, para dar paso al desarrollo y a la civilización, ha ocasionado que tierras que antes eran fértiles estén convertidas en áreas completamente desertificadas.

Hablar de desertificación no es hablar de desiertos, pues muchos de estos se formaron y se extendieron de manera natural hace millones de años. La desertificación es el resultado de las prácticas inadecuadas e insostenibles que el hombre, a través de los años, ha ejercido sobre el sistema bioproductivo terrestre que comprende el suelo, la vegetación, otros componentes de la biota y los procesos ecológicos e hidrológicos que se desarrollan en la tierra.

Los ecosistemas de zonas secas (áridas, semiáridas y subhúmedas secas) han sido los más afectados por estos procesos degradativos. La alta vulnerabilidad que estos ecosistemas presentan debido a sus condiciones climáticas estacionalmente secas y la velocidad de deterioro causada por la explotación inadecuada de sus recursos naturales, arroja resultados que se pueden ver en áreas como el Cañón del Chicamocha, la región del Patía, Villa de Leyva, el desierto de la Tatacoa, el mismo desierto Guajiro, entre otros.

La desertificación, además de afectar los ecosistemas, también conlleva a situaciones de hambruna y pobreza debido a la pérdida de bienes y servicios que los recursos naturales suministran al hombre. Una vez se instala la desertificación, se inicia el proceso de desplazamiento de las poblaciones hacia tierras con mejores condiciones para la vida.

Es por ello que en el marco de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha Contra la Desertificación y la Sequía, de la cual Colombia es país Parte, y de la política ambiental vigente, dentro de la estrategia "Conocimiento y conservación de los recursos naturales, los ecosistemas y su biodiversidad", se formuló el Plan de Acción Nacional de Lucha Contra la Desertificación y la Sequía en Colombia, PAN, cuyo objetivo principal es adelantar acciones contra la degradación de tierras, desertificación y mitigación de los efectos de la sequía mediante la aplicación de medidas prácticas que permitan prevenir, detener y revertir dichos procesos degradativos y contribuir al desarrollo sostenible de las zonas afectadas.

Como parte de la implementación del PAN, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) elaboraron el presente "Atlas Interactivo de la degradación de tierras y desertificación en Colombia", el cual se constituye en un insumo importante para conocer acerca de esta problemática, sensibilizar y crear conciencia sobre la necesidad de manejar de manera adecuada las tierras colombianas con el fin de garantizar el crecimiento económico, la elevación de la calidad de vida y el bienestar social, especialmente a nivel comunitario, así como el derecho de las generaciones futuras a utilizar y disfrutar este valioso recurso.

Sandra Suárez Pérez

Ministra de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

1. PRESENTACIÓN

La tierra es considerada como el gran ecosistema de ecosistemas, el cual ha presentado y seguirá presentando dinámicas locales y de gran escala tanto naturales como inducidas por el hombre, que en situaciones alcanzan límites extremos, consolidando, de esta manera, problemáticas con procesos de degradación amenazantes para la sostenibilidad y equilibrio del planeta.

En la actualidad, uno de los problemas más relevantes a escala global es la desertificación, es decir, la degradación de suelos y tierras en ecosistemas secos. Este proceso afecta directamente a alrededor de 250 millones de personas a nivel global e indirectamente a 750 millones de personas¹. La degradación de las zonas secas se deriva tanto de procesos naturales como antrópicos. Dentro de los factores fundamentales que contribuyen a la desertificación se encuentran: Las formas de aprovechamiento y conservación de los ecosistemas secos, el uso y manejo no apropiado de la tierra para agricultura, ganadería, obras de infraestructura y urbanización. También se destaca la ignorancia o falta de conocimiento sobre las ofertas, fragilidades, vulnerabilidades y procesos degradativos de estos ecosistemas.

La desertificación tiene una gran afectación sobre el suelo, elemento que soporta la vida y las actividades humanas. El suelo es un recurso natural vivo que cumple unas funciones dentro del ecosistema como es servir de medio de soporte donde se reciclan los nutrientes para mantener una cubierta vegetal natural específica, y por lo tanto una biomasa, una

edafofauna y flora, y un microclima; donde se regula y almacena el agua del ciclo hídrico y en donde en conjunto se establece una dinámica de flujo de materia y energía que identifican un ecosistema.

Desde el punto de vista socioeconómico y cultural, es un recurso natural finito que ofrece bienes y servicios dentro de una dinámica ecosistémica, es el escenario de diferentes actividades humanas (agropecuarias, mineras, industriales, asentamientos e infraestructura), y es el receptor de vertimientos y residuos de dichas actividades.

El desarrollo no sostenible de estas actividades, sumado a los cambios climáticos globales, está produciendo procesos de deterioro de este recurso y la consecuente desertificación.

Según estimaciones del Instituto para la Vigilancia Mundial, 24 billones de toneladas de suelo fértil desaparecen cada año y, durante los últimos 20 años, se ha perdido una extensión equivalente a la superficie agrícola de los Estados Unidos²; 3.600 millones de hectáreas, que constituyen aproximadamente la cuarta parte de todas las tierras del mundo, están siendo afectadas por degradación de tierras³; 23% de las tierras cultivables en el mundo han sido afectadas por degradación bajando sus niveles de productividad; 16% del porcentaje global de las tie-

¹ Por Willians y Balling. 1996.

² UNESCO-MAB. Aprendiendo a luchar contra la Desertificación. 2001. En Plan de Acción de lucha contra la Desertificación y la Sequía en Colombia, PAN.

³ Agenda 21, capítulo 12: Lucha contra la desertificación y la sequía. 1992.

rras degradadas están en América Latina, teniendo el tercer lugar detrás de Asia y África⁴.

Considerando tan solo las pérdidas que la desertificación deja a la agricultura, estas se elevan por encima de los 26 mil millones de dólares anuales, sin que este costo incluya los efectos negativos que sufren los habitantes de zonas rurales, que frente a la baja productividad que ofrece la tierra desertificada, se ven obligados a emigrar a las ciudades, donde pasan a integrar los sectores de extrema pobreza urbana.

En Colombia 16.9% de las tierras se encuentran afectadas por desertificación, coincidiendo esta afectación con los principales polos de desarrollo del país. Es allí donde se encuentran los distritos de riego más importantes y las actividades agrícolas intensivas. Igualmente, se encuentran ubicadas las principales ciudades y los desarrollos viales, mineros y petroleros.

Es por ello que las medidas preventivas y curativas, que desde ahora se empiecen a implementar, serán de gran importancia en la lucha contra la degradación de tierras, desertificación y mitigación de la sequía en el territorio nacional.

En el Atlas se responde a las siguientes preguntas:

1. ¿Qué es la desertificación?

2. ¿Dónde se produce la desertificación?

- A nivel mundial
- En Colombia.

3. ¿Cómo se produce la desertificación?

- A nivel Mundial
- En Colombia.

4. ¿Qué consecuencias ambientales ocasiona la desertificación?

- En el Mundo
- En Colombia.

5. ¿Qué acciones se están desarrollando para la Lucha contra la desertificación y la sequía?

- En el Mundo
- En Colombia.

El Atlas se presenta impreso en papel y en formato digital. El CD permite al lector interactuar con la base de datos de la desertificación en Colombia, en cifras; la desertificación en Colombia, en mapas, y la desertificación en Colombia, en imágenes. La información se puede consultar por departamentos, municipios, cuencas o por área de jurisdicción de las Corporaciones Autónomas Regionales.

⁴ www.rolac.unep.mx en PAN.

2. ANTECEDENTES

2.1. ¿Qué se ha hecho ante esta preocupación mundial?

Desde la década de los cincuenta, diversos organismos de las Naciones Unidas se han preocupado de los problemas de las zonas secas (áridas, semiáridas y subhúmedas). En 1974, la Asamblea General de las Naciones Unidas recomendó que la comunidad internacional adoptara sin demora medidas concretas para detener la desertificación y contribuir al desarrollo económico de las zonas afectadas. De este modo, se convocó en 1977, a la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Desertificación, donde se aprobó un Plan de Acción de Lucha Contra la Desertificación.

Desafortunadamente, a pesar de estos y otros esfuerzos, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, PNUMA, concluyó en 1991 que si bien se habían registrado "experiencias piloto exitosas", el problema de la degradación de tierras, especialmente en las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas, se había intensificado.

Es así como en la Cumbre para la Tierra celebrada en Río de Janeiro en 1992, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, CNUMAD, apoyó un nuevo enfoque integrado del problema, subrayando medidas tendientes a fomentar el desarrollo sostenible a nivel comunitario. Al respecto uno de los resultados importantes fue la aprobación, entre otros, de tres tratados internacionales jurídicamente vinculantes; uno de ellos es la Convención de las Naciones Unidas de lucha contra la Desertificación y la Sequía, UNCCD, la cual fue

aprobada en París el 17 de junio de 1994. Hasta el momento 191 países han ratificado la Convención.

El Gobierno Colombiano, preocupado por los continuos y profundos procesos de degradación de las tierras y por su impacto negativo en las condiciones ambientales, económicas y sociales, la aprobó mediante Ley 461 del 4 de agosto de 1998, entrando a ser parte de la misma a partir del 8 de septiembre de 1999.

En desarrollo de la citada Convención, el MAVDT elaboró y publicó dos Informes Nacionales de avance en su implementación, con información suministrada por el IDEAM, realizó una Jornada Nacional de Sensibilización y publicó las memorias de esta Jornada, realizó talleres técnicos en el tema, elaboró y publicó el Plan de Acción Nacional de Lucha Contra la Desertificación y la Sequía, PAN, tomando como base la información científica producida por el IDEAM y los resultados y recomendaciones de los talleres mencionados.

2.2. ¿Qué es la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación y la Sequía, UNCCD, marco de referencia para Colombia?

La UNCCD simboliza el acuerdo entre los países desarrollados y los países en desarrollo respecto a la necesidad de una coalición mundial para acometer el problema de la degradación de tierras, desertificación y recuperación de tierras afectadas. La Convención es jurídicamente vinculante y los países que se adhieran a ella tendrán el compromiso de aplicarla.

La UNCCD tiene como objetivo principal luchar contra la desertificación y mitigar los efectos de la sequía mediante la adopción de medidas eficaces en todos los niveles, apoyadas por acuerdos de cooperación y asociación internacionales, en el marco de un enfoque integrado acorde con el Programa 21, para contribuir al logro del desarrollo sostenible en zonas afectadas. La consecución de este objetivo exige la aplicación, en estas zonas, de estrategias integradas a largo plazo que se centren simultáneamente en el aumento de la productividad de las tierras, la rehabilitación, la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales con el fin de mejorar las condiciones de vida, especialmente en el ámbito comunitario.

región se encuentra una de las mayores reservas mundiales de diversidad biológica.

- b) La frecuente aplicación en las zonas afectadas de modelos de desarrollo no sostenibles como resultado de la compleja interacción de factores físicos, biológicos, políticos, sociales, culturales y económicos, incluidos algunos factores económicos internacionales como el endeudamiento externo, el deterioro de la relación de intercambio y las prácticas comerciales que distorsionan los mercados internacionales de productos agrícolas, pesqueros y forestales.
- c) La severa reducción de la productividad de los ecosistemas, que es la principal consecuencia

Los países Parte afectados ejecutarán la Convención a través de un Plan de Acción Nacional, PAN, el cual se constituye en el verdadero núcleo de la UNCCD y tiene como objeto determinar los factores que contribuyen a la desertificación y las medidas prácticas necesarias para luchar contra la desertificación y mitigar los efectos de la sequía. El PAN deberá vincularse estrechamente con otras políticas nacionales de desarrollo sostenible y ser actualizado mediante un proceso de participación continuo sobre la base de la experiencia práctica y de los resultados de la investigación.

La UNCCD consta de 40 artículos y cinco anexos regionales (sobre la aplicación del tratado en África, América Latina y el Caribe, Asia, el Mediterráneo Norte y Europa Central y Oriental). Con relación a América Latina y el Caribe y de conformidad con las disposiciones de la Convención, los países Parte deberán tomar en consideración las siguientes características específicas de la región:

- a) La existencia de extensas áreas vulnerables, severamente afectadas por la desertificación y/o la sequía que afectan negativamente los aspectos sociales, culturales, económicos y ambientales. Esta gravedad se acentúa debido a que en la

de la desertificación y la sequía y que se expresa en la disminución de los rendimientos agrícolas, pecuarios y forestales, así como en la pérdida de la diversidad biológica. Desde el punto de vista social, se generan procesos de empobrecimiento, migración, desplazamientos internos y deterioro de la calidad de vida de la población.

De acuerdo con lo anterior, Colombia deberá aunar esfuerzos para enfrentar de manera integral los problemas de la desertificación y la sequía, promoviendo modelos de desarrollo sostenibles, acordes con la realidad ambiental, económica y social del país.

3. LA DESERTIFICACIÓN EN COLOMBIA

A continuación se describe en forma resumida, inicialmente, el proceso utilizado para la determinación de las áreas afectadas por desertificación en el país comenzando con la identificación de los ecosistemas secos, luego la identificación de niveles de gravedad de la desertificación. Posteriormente, se presentan los resultados en cifras y especialmente por cuencas, por área de jurisdicción de las Corporaciones Autónomas Regionales, por departamentos y municipios.

La desertificación afecta a millones de personas y actividades humanas que se desarrollan en zonas secas o con limitantes de precipitación. La distribución de las zonas secas a escala global es muy diversa y afecta a diversos ecosistemas.

Las zonas secas se caracterizan por ser regiones con escasez de agua durante la mayor parte del año, en estas zonas la evapotranspiración es superior con respecto a la precipitación que cae en el lugar. Para las zonas secas comprenden aquellas regiones en las que la proporción entre la precipitación anual y la evapotranspiración potencial está comprendida entre 0,05 y 0,75 unidades, excluidas las regiones polares y subpolares⁵. Es decir, las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas.

Las causas que dan origen a los ecosistemas secos son el resultado de una o más de las siguientes condiciones⁶ :

- Altas presiones constantes
- Regiones de sombra de lluvia
- Corrientes marinas frías ascendentes
- Lejanía a los océanos y/o el mar.

En Colombia los factores más importantes que inciden en la formación de ecosistemas secos corresponden con las altas presiones constantes y las regiones en sombra de lluvia. En el primer caso, la zona afectada abarca gran parte de la región Caribe; allí las altas presiones provocan una escasez de precipitaciones relacionadas con los vientos Alisios, relativamente secos que durante el invierno nórdico soplan por el noreste.

Por otra parte, en las regiones montañosas de la región Andina, la dirección y la intensidad de los vientos, al interactuar con las montañas, determinan los patrones de circulación atmosférica, lo cual incide en la cantidad y distribución de las lluvias (efecto de sombra de lluvia o *rainshadow*, enclaves secos, efecto de *fohem*, barlovento y sotavento), ocasionan en valles interandinos y altiplanos una reducción de la pluviosidad, pese a que estos puedan estar circundados por sectores que reciben cuantiosas lluvias.

Debido a las características topográficas de Colombia y su localización en la zona ecuatorial el clima del país presenta una gran diversidad y variabilidad tanto espacialmente como temporalmente. Es por eso, que las zonas secas comprenden una gran variedad de ecosistemas que van desde los páramos en las partes más altas de las cordilleras hasta las zonas costeras.

Los ecosistemas de las regiones áridas, semiáridas y subhúmedas secas son frágiles y vulnerables a la

⁵ Convención de Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación y la Sequía, CLD.

⁶ Porta, et al. Edafología para la agricultura y el medio ambiente. 1994.

desertificación. Para entender los procesos de la desertificación, se destaca que no todas las zonas secas son iguales y que existe un gradiente de aridez, vale decir, regiones cuyas condiciones ambientales son más extremas que otras. Además, las formas de ocupación y de manejo del territorio y las características ambientales de un lugar inciden en la forma en que se presenta el proceso de la desertificación.

A nivel internacional la Convención de Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación y la Sequía, CLD, propone para determinar las zonas secas el índice climático de aridez. Teniendo en cuenta que este índice no arrojó los mejores resultados para Colombia, se recurrió a diferentes indicadores ambientales que brindaran elementos de análisis y permitiera zonificar las zonas secas en el país en una forma integral. En lo climático se tomaron como referencia: El mapa de precipitaciones, la clasificación climática de Thorntwaite y el Índice de aridez de la UNESCO. Desde una perspectiva biótica y climática la zonificación de Holdridge. También desde lo biótico se tomaron las zonificaciones de ecosistemas secos donde sobresale la vegetación de tipo Xerófitica, y desde lo edáfico se tomaron como referencia los suelos con deficiencia de humedad; los cuales corresponden con los regímenes de humedad ústicos y arídicos.

De acuerdo con la zonificación de zonas seca para Colombia, el país posee 245.342 Km² en zonas secas, es decir aproximadamente el 21.5 % del territorio nacional (figura 3). Las regiones de La Orinoquia y Caribe presentan la mayor extensión de estas zonas con 94.096 y 91.522 Km², respectivamente.

En la región Andina, la distribución de las zonas secas esta relacionada con los valles y cañones en sombra de lluvia. En la región de la Orinoquia se encuentran afectadas las Sabanas del Vichada, Casanare y Arauca. La región Caribe en un 72,81% se encuentra en sabanas, ciénagas, bosques de galería y manglares, solo se diferencia como húmeda gran parte de la región montañosa de la Sierra Nevada de Santa Marta.

En el CD se presenta esta información de manera más detallada con información en tablas, gráficos e imágenes que se puede consultar de forma interactiva por departamento, municipio, cuenca o por área de jurisdicción de las Corporaciones Autónomas regionales.

Para determinar las zonas en desertificación en el país se relacionó la zonificación de ecosistemas secos a nivel nacional con la información sobre degradación de suelos por erosión y salinización, tal como se observa en la figura 1 (número 8 en CD). En el análisis se tomaron estas dos formas de degradación de suelos como base, debido a que se cuenta con información con cubrimiento nacional. Otros aspectos de degradación como la compactación de los suelos y la pérdida de la materia orgánica, así como los indicadores socioeconómicos no se incluyeron dentro del modelo por no disponer de información precisa y completa a nivel nacional, por lo cual se recomienda que en próximos estudios se complemente y valide esta información, para mantener un análisis actualizado del estado de la desertificación en Colombia.



Figura 1. Modelo para la zonificación zonas en desertificación en Colombia.

De acuerdo con el modelo tomado como base para evaluar el estado actual de la desertificación, en el país el 78.9% de las zonas secas presentan algún nivel de degradación derivado de procesos de erosión y salinización. El área afectada tiene un cubrimiento de 193.510 Km², los cuales corresponden con el 16.95% del territorio nacional.

En relación con la intensidad de la erosión, en zonas secas se encuentran cerca del 70% de la categoría de procesos erosivos más severos (ver tabla 1 “número 3 en el CD”). De acuerdo con el mapa 12 del CD, que presenta la intensidad de la erosión, las categorías de intensidad moderada, alta y muy alta cubren grandes extensiones en la región Caribe, las sabanas de Meta, Arauca y Vichada, y los valles interandinos de los ríos Magdalena y Cauca. Por otra parte, los suelos susceptibles a la salinización en zonas secas cubren una extensión de 78.277 Km², es decir, el 90% de los 86.952 Km² que tiene el país. En el mapa 13 del CD que presenta la susceptibilidad a la salinización de los suelos, se observa que las zonas susceptibles a este fenómeno abarcan gran parte de la región Caribe, los valles de los ríos Magdalena y Cauca y las marismas de Mangle del litoral Pacífico.

En el mapa 14 del CD se observa la extensión y magnitud de los procesos de desertificación en Colombia.

Las cuencas que presentan mayor cobertura de afectación por la desertificación se encuentran localizadas en las regiones Caribe, Andina y la Orinoquia. En la figura 2 (número 9 del CD), se observa que las cuencas de La Alta Guajira, Baja Guajira, y el río Cesar se ven afectadas por la desertificación en más de tres cuartas partes de su área. Otras cuencas prioritarias para el país como el Bajo Magdalena y la Sabana de Bogotá poseen un nivel de afectación superior al 50% de sus respectivas áreas. A nivel Nacional la cuenca que aporta mayor extensión a las zonas de desertificación es la del Bajo Magdalena.

De acuerdo con la figura 2 (número 9 del CD), las cuencas de los ríos Tomo, Tuparro y Vichada en la región de la Orinoquia, poseen un alto potencial en zonas secas propensas a la desertificación. Además, es importante resaltar que una cuenca prioritaria

como es la del río Bogotá, se encuentra en situación similar a la de las anteriores cuencas.

Categorías de Intensidad a la erosión	Total Colombia (Km ²)	Zonas secas (Km ²)	% Zonas secas vs Colombia
Muy Alta	143.831	98.261	68.32
Alta	117.704	47.909	40.70
Moderada	96.662	33.577	34.74
Total niveles altos	358.197	179.747	50.18

TABLA 1. Intensidad a la erosión (Colombia vs zonas secas).

Con relación a los departamentos, al observar la figura 3 (número 10 del CD), se destaca que los departamentos de Atlántico y la Guajira poseen más de 75% de su extensión afectados por el proceso. Con porcentajes entre el 50% y 75% aproximadamente se encuentran los departamentos de Magdalena, Sucre y Córdoba. Con porcentajes moderados de desertificación con relación a su área (25 a 50% aprox.), se encuentran los departamentos de Bolívar, Meta, Tolima, Vichada, Huila y Cundinamarca. Además, a nivel nacional los departamentos de la región de la Orinoquia, como lo son el Vichada y Meta, presentan las extensiones más amplias en zonas en desertificación.

Por otra parte, como se observa en la figura 4 (número 11) del CD, las corporaciones que tienen mayor afectación por zonas en desertificación en relación con su área, porcentajes superiores a 75%, son: la Corporación Autónoma Regional del Atlántico, CRA; Corporación Autónoma Regional de Sucre, Carsucre; Corporación Autónoma Regional de La Guajira, Corpoguajira, y la Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique, Cardique. En un rango inferior, entre 50 a 75% se encuentran: la Corporación Autónoma Regional de Magdalena, Corpomag; la Corporación Autónoma Regional del Cesar Corpocesar, y la Corporación Autónoma Regional de los Valles de los ríos Sinú y San Jorge, CVS.

Al igual que con los departamentos, la Corporación Autónoma de la Orinoquia, Corpoorinoquia, presenta la más amplia extensión en zonas en desertificación a nivel nacional.

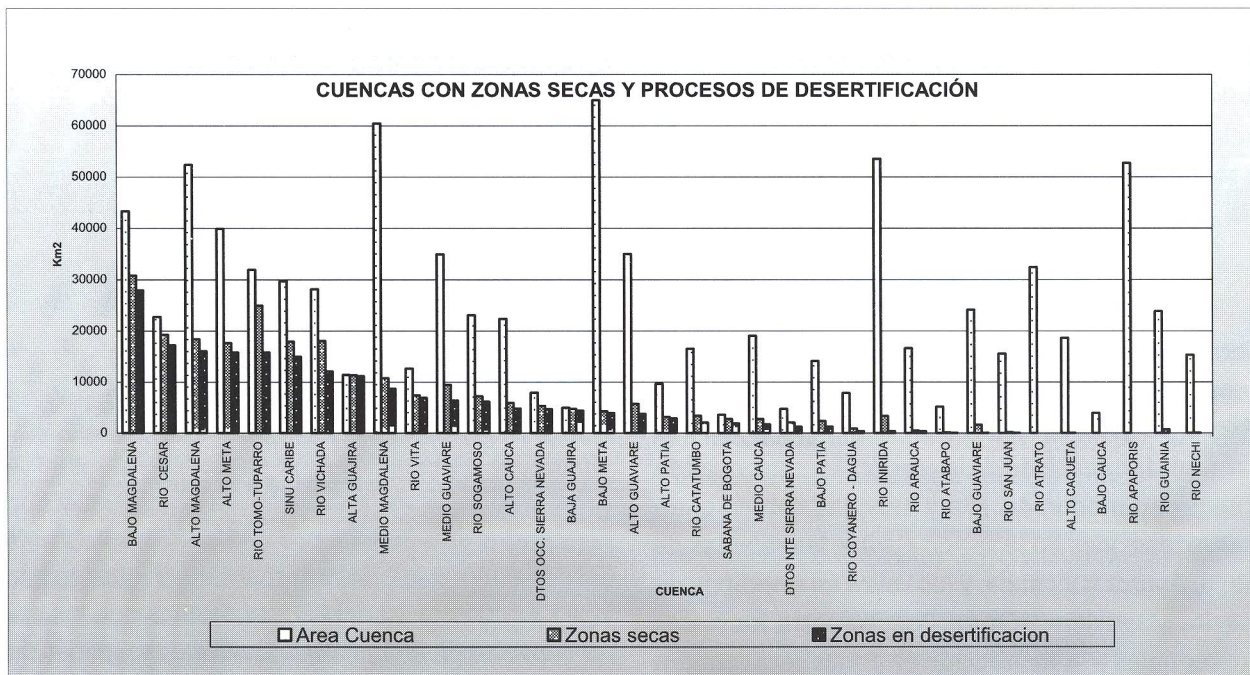


Figura 2. Las cuencas y su estado con relación a las zonas secas y la desertificación.

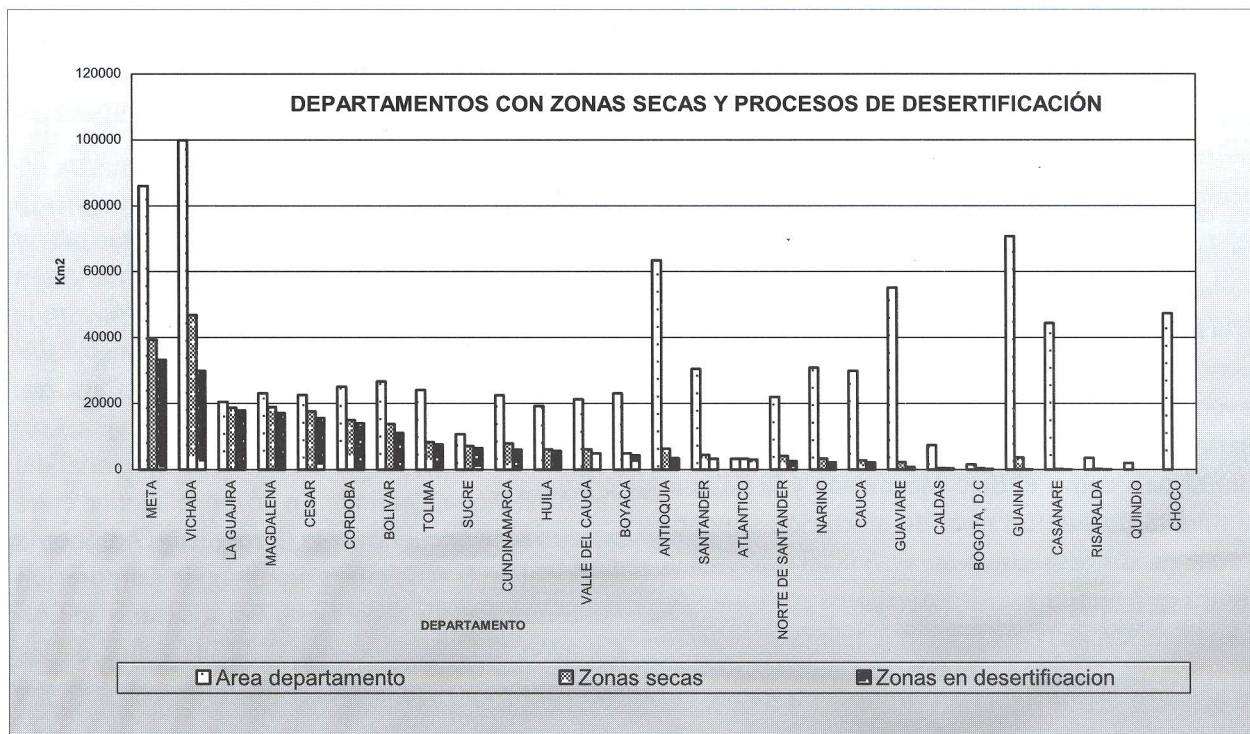


Figura 3. Los Departamentos y su estado con relación a las zonas secas y la desertificación.

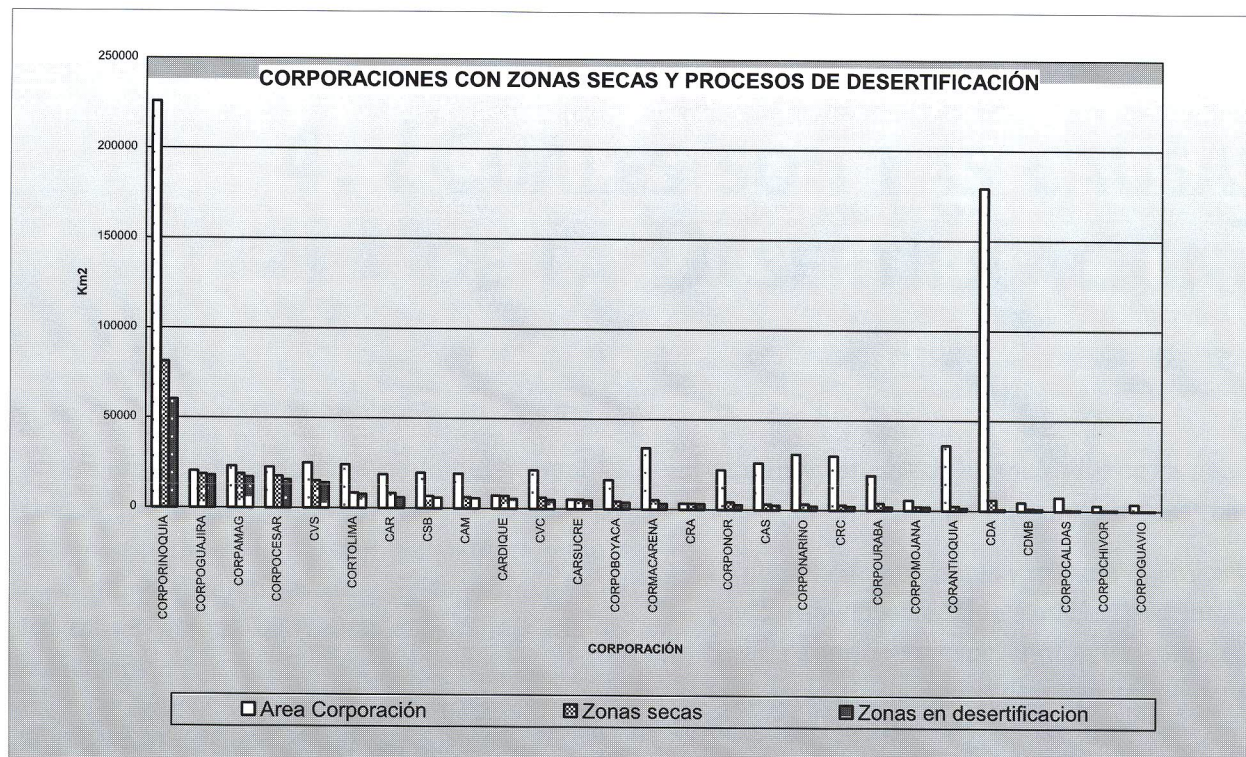


Figura 4. Las Corporaciones Autónoms Regionales y su estado con relación a las zonas secas y la desertificación.

En el mapa 14A se observa que las cuencas de la región Caribe, en especial las del Bajo Magdalena, Alta Guajira, Sinú-Caribe y río Cesar presentan una amplia extensión con desertificación de magnitud alta. De igual forma, los departamentos de la región Caribe presentan los niveles de magnitud más altos de la

desertificación, tal como se muestra en el mapa 14B del CD, la situación es crítica en: La Guajira, Córdoba, Magdalena, Cesar y Sucre. A su vez, los departamentos de la Orinoquia, los cuales se caracterizan por poseer grandes extensiones en zonas en desertificación, presentan magnitud moderada y baja.

Las corporaciones que presentan niveles de magnitud altos por desertificación son: Corpoguajira, CVS, Corpamag y Corpoesar (mapa 14C del CD).

Colombia ocupa el cuarto lugar después de Brasil, Argentina y Chile en tierras en desertificación en América Latina. Para cualquier lector la cifra del 17% de las tierras del país en desertificación deja pasar por desapercibido el problema; sin embargo, esta apreciación no es tan cierta cuando observamos que las áreas en desertificación en Colombia se superponen a las áreas polo de desarrollo del país. Es allí donde se encuentran ubicados las principales ciudades y los principales proyectos agropecuarios, mineros y viales. Igualmente, es donde se encuentra la mayor densidad de población y son zonas amenazadas por efectos del cambio climático. Finalmente, es en estas zonas en donde el país tiene puestos los ojos para los desarrollos futuros que satisfagan las necesidades y logren el bienestar de los colombianos del mañana.



4. ¿CUÁLES SON LAS CAUSAS DE LA DESERTIFICACIÓN?

A continuación se presentan de forma general las causas que inciden en los procesos de la desertificación, a partir de la revisión bibliográfica tanto a nivel mundial como nacional. El conocimiento de las causas permite encontrar el camino hacia las soluciones.

4.1. Evaluación a nivel Mundial

De acuerdo con la UNESCO-UNDC (2001a), las causas que generan los procesos de la desertificación son:

- La sobreexplotación de los recursos naturales
- El cultivo excesivo que desgasta los suelos
- El sobre pastoreo
- Los drenajes inadecuados de los sistemas de irrigación que provocan la salinización
- La falta de educación y de conocimientos adecuados
- El desplazamiento de comunidades por la guerra
- Las condiciones desfavorables de comercio de los países en desarrollo y otros factores socioeconómicos y políticos internacionales como la deuda, el deterioro y las fluctuaciones de la relación de intercambio durante los últimos veinte años, las barreras arancelarias y no arancelarias, los duros programas de ajuste estructural y el Dumping de excedentes alimentarios subvencionados al que se han dedicado algunos países desarrollados a veces ha desbaratado los mercados de los pequeños campesinos en las naciones en desarrollo.
- La pérdida de nutrientes y materia orgánica del suelo disminuyen debido a que la agricultura intensiva extrae elementos nutritivos en cantidades superiores a la capacidad de regeneración natural del suelo.
- La voluntad de los agricultores de maximizar la productividad de los suelos, por ejemplo:
- Los cultivos en zonas donde los riesgos de sequía son muy altos.
- La reducción de los ciclos de cultivos y de barbecho.
- La utilización insuficiente de bioabono o biofertilizantes después de la cosecha.
- La rotación inadecuada de cultivos o, lo que es peor, el monocultivo.
- La intensificación de la cría de ganado y del sobrepastoreo, con la presión del ganado sobre la vegetación y el pisoteo del suelo.
- La disociación de la cría y la agricultura, eliminando una fuente de abono natural orgánico (el estiércol) que regenera la materia orgánica del suelo.
- Las prácticas mineras inadecuadas en las cuales no se realizan las labores de readecuación de los suelos propios de ecosistemas secos.
- La deforestación

- Los fuegos a matorrales y cultivos y los incendios forestales.
- El cultivo de montaña realizado en el sentido de la pendiente y no siguiendo las curvas de nivel.
- El deterioro de las terrazas y otras técnicas de conservación de suelos y agua.
- El acelerado crecimiento demográfico presentado desde mediados de mitad del siglo XX, situación que es más recurrente en los países en vía de desarrollo en los cuales nacen más niños, la mortalidad infantil disminuye ligeramente y los adultos viven más tiempo. Debido a esto se puede generar deficiencias en los procesos de planificación regional y urbana, mayor presión sobre los recursos, en especial sobre el agua y los suelos, en este último caso no hay el suficiente tiempo para que los suelos de las regiones áridas puedan regenerarse, provocando la pérdida de su productividad.

En relación con los procesos anteriores se tienen los siguientes factores secundarios o indirectos que inciden en la desertificación de zonas secas:

- La transformación y deterioro de la estructura y funciones de los ecosistemas secos, comenzando por las coberturas vegetales como producto de la deforestación, los incendios, la lluvia ácida, y actividades no apropiadas de carácter antrópico.
- Reducción de la materia orgánica del suelo. Se genera cuando la cubierta vegetal que provee los nutrientes orgánicos del suelo, es removida o quemada.
- Encostramiento y compactación del suelo. Estos procesos ocurren como consecuencia de los procesos de pérdida de la materia orgánica, uso intensivo de maquinaria agrícola, sobrepastoreo e inundación de tierras entre otras. Se pierde la capacidad de almacenamiento de agua y aire en el suelo y por lo tanto se reduce la oferta de estos elementos para el desarrollo de la vegetación.
- La erosión de los suelos: procesos en la superficie terrestres, que producen pérdida de materiales, en grado variable, por la acción de agentes natu-

rales como el agua y el viento; puede acelerarse por las acciones del hombre. De acuerdo con los procesos naturales que conllevan al arrastre de suelo, puede ser:

- Hídrica: Hace referencia al arranque y arrastre de suelo por medio de las corrientes de agua que se forman y escurren sobre la superficie de las tierras durante y después de un aguacero. Se acelera cuando la estructura de los ecosistemas se altera por acción adversa de las actividades humanas como la deforestación y el cambio de uso del suelo (construcción de carreteras, asentamientos humanos, explotación agrícola, pecuaria o forestal).
- Eólica: Remoción de la cubierta del suelo ocasionada por el viento. Tiene especial impacto en las zonas áridas y semiáridas, generado por el sobrepastoreo, la tala excesiva y la práctica inadecuada de actividades agrícolas. En Colombia la erosión eólica es frecuente en el norte de la región Caribe, en especial en la península de la Guajira.
- La salinización: Es el incremento de la concentración sales solubles en el suelo, generada por el rompimiento del equilibrio hídrico/salino. Esta situación reduce de una manera muy importante el desarrollo vegetal.
- Acumulación de sustancias tóxicas: El envenenamiento del suelo con frecuencia es generado por un uso excesivo de abonos y fertilizantes así como de métodos químicos de control de plagas (pesticidas y plaguicidas). Igualmente ocurre por vertimiento de aguas servidas de poblaciones e industrias, sin previo tratamiento, o por riego para cultivos, con aguas contaminadas.

4.2. Evaluación a nivel de país

Los procesos que intervienen en la desertificación en el país son los mismos citados a escala mundial. Sin embargo, de forma general los procesos y causas más importantes que conducen a la desertificación de zonas secas en el país, son:

- La falta de conocimiento y educación sobre: las ofertas de bienes y servicios, las susceptibilidades

a la degradación y los usos y manejo sostenibles de los ecosistemas secos del país.

- El desconocimiento de la agresividad de las actividades culturales de los diferentes sectores de la producción: agrícola, pecuarios, industriales, mineros y urbanos sobre los ecosistemas secos, sus ofertas, susceptibilidades, niveles de resiliencia y capacidad de acogida.
- Utilización de modelos de desarrollo, y tecnologías no apropiadas para estos ecosistemas.
- Desconocimiento de los usos y manejos ancestrales.
- La falta de articulación entre, los planes de desarrollo de los diferentes gobiernos, los Planes de Ordenamiento Territorial, POT, planes de ordenamiento de cuencas hidrográficas, los Planes de Gestión Ambiental Regional, PGAR, los Planes Operativos, POAS, las políticas de Páramos, humedales, áreas protegidas, las convenciones de cambio climático, biodiversidad, lucha contra la desertificación y la sequía entre otros, y los procesos de degradación de suelos y tierras en el país.
- Falta de investigación y socialización de proyectos exitosos de desarrollos sostenibles, de los bienes y servicios de los ecosistemas secos, de su capacidad de acogida y de tecnologías apropiadas.
- Falta de unas comunidades y sectores de la producción fortalecidos en el conocimiento de la problemática del proceso de la desertificación de sus tierras y comprometidas para lograr desarrollos sostenibles.
- Falta de la consolidación de un grupo coordinador, que se encargue de la implementación, y seguimiento de los Planes de Acción de Lucha contra la Desertificación y la Sequía.

La degradación de las zonas secas se deriva tanto de procesos naturales como antrópicos. Dentro de los factores fundamentales que contribuyen a la desertificación se encuentran: la ignorancia o falta de conocimiento de las ofertas, fragilidades, vulnerabilidades y degradaciones de los ecosistemas de zonas secas y las formas de aprovechamiento y conservación de su potencialidad, el uso y manejo no apropiado de la tierra para agricultura, ganadería, minería, obras de infraestructura y urbanización.



5. ¿QUÉ CONSECUENCIAS AMBIENTALES OCASIONA LA DESERTIFICACIÓN?

La desertificación ocasiona efectos adversos en los componentes biofísicos, socioeconómicos y culturales, muchos de estos impactos adversos se convierten en causa del proceso de desertificación volviéndose un círculo vicioso causa-consecuencia.

En este aparte, se presenta en primer lugar una visión de las consecuencias de la desertificación a nivel mundial retomando la información suministrada por la Unesco en su kit pedagógico sobre la desertificación y unas conclusiones del grupo de trabajo del IDEAM, sobre el tema.

Para reflexión del lector y como lineamientos para la toma de decisiones en la lucha contra la desertificación y la sequía, se presentan en el CD unas conclusiones generales de las consecuencias de la desertificación, las áreas en desertificación en el país y las principales características y actividades antrópicas localizadas en ellas, como son los asentamientos humanos, la distribución de la población, desarrollos agropecuarios, mineros, viales y petroleros.

De igual forma, se presenta las áreas protegidas en la categoría de Parques Nacionales Naturales, el índice de vulnerabilidad por disponibilidad de agua, el índice de escasez, y la susceptibilidad a deslizamientos, de las áreas en desertificación. Toda la información se puede consultar por departamentos, cuencas y áreas de jurisdicción de las CAR, tanto en forma espacial como en cifras e imágenes.

5.1. A nivel mundial

Nuestro planeta pierde su nombre: La tierra fértil se está degradando. Según las estimaciones del Instituto para la Vigilancia Mundial, 24 billones de toneladas

de suelo fértil desaparecen cada año y durante los últimos 20 años se ha perdido una extensión equivalente a la superficie agrícola de los Estados Unidos⁷; 3.600 millones de hectáreas que constituyen aproximadamente la cuarta parte de todas las tierras del mundo, están siendo afectadas por degradación de tierras⁸; 23% de las tierras cultivables en el mundo han sido afectadas por degradación bajando sus niveles de productividad; 16% del porcentaje global de las tierras degradadas están en América Latina, teniendo el tercer lugar detrás de Asia y África⁹.

Considerando tan solo las pérdidas que la desertificación deja a la agricultura, estas se elevan por encima de los 26 mil millones de dólares anuales, sin que este costo incluya los efectos negativos que sufren los habitantes de zonas rurales, quienes, frente a la baja productividad que ofrece la tierra desertificada, se ven obligados a emigrar a las ciudades, donde pasan a integrar los sectores de extrema pobreza urbana.

Entre las manifestaciones de la desertificación están la acelerada erosión de los suelos provocada por el agua y el viento, la creciente salinización de los suelos y las aguas freáticas cercanas a la superficie, la menor retención de humedad, el aumento de los escurrimientos superficiales y la variabilidad de los flujos de los cursos de agua, la disminución de la diversidad de especies y en la biomasa vegetal y el

⁷ UNESCO-MAB. Aprendiendo a luchar contra la Desertificación. 2001.

⁸ Agenda 21, capítulo 12: Lucha contra la desertificación y la sequía. 1992.

⁹ www.rolac.unep.mx.

descenso en la productividad con el consecuente empobrecimiento de las comunidades de base.

En cualquiera de los casos anteriores, la desertificación será más grave con el transcurso de los años. Para el próximo milenio, las zonas más afectadas serán: África al sur del Sahara, México, la región de los Andes en América del sur y Nepal en Asia¹⁰.

Más de 6.100 millones de hectáreas, casi 40% de la superficie del planeta son ecosistemas secos, parte de los cuales se han convertido en desiertos como consecuencia de actividades humanas. Se estima que 70% de las tierras secas productivas, están actualmente amenazadas por diversas formas de desertificación y más de cien países sufren los adversos efectos sociales y económicos de la degradación de sus tierras secas. Esto afecta directamente al bienestar y al futuro de una sexta parte de la población mundial, poniéndose en peligro la supervivencia de casi mil millones de personas que habitan en las zonas afectadas¹¹.

Es de resaltar que las tierras agrícolas, tanto en zonas de tierras secas como de bosques, son las más gravemente afectadas por degradación. Durante los últimos 50 años, unos dos tercios de estas tierras han sufrido degradación en cierto grado¹².

En América Latina, aproximadamente un 75% de las tierras secas están afectadas por algún grado de desertificación¹³ y 75% de las áreas agrícolas de la región se encuentra seriamente degradado, lo cual significa que la fertilidad natural de los suelos agrícolas está disminuyendo¹⁴.

La erosión del suelo es la principal amenaza (68% en América del Sur y 88% en Mesoamérica del total de las tierras afectadas en cada subregión) En América del Sur, 100 millones de hectáreas han sido degradadas debido a la deforestación y 70 millones de hectáreas por ganadería intensiva¹⁵.

En algunas subregiones de América del Sur como el nordeste brasileño y algunas áreas en Argentina, Paraguay, Bolivia y Colombia estas tendencias se manifiestan más crudamente. A lo largo de la dimensión longitudinal orientada por el esqueleto de la Cordillera de los Andes, es posible encontrar núcleos de tierras desertificadas en etapa avanzada del proceso degradativo, tanto en zonas bajas como en elevaciones con más de 4.000 msnm¹⁶. Todos los países de América Latina y el Caribe sufren al menos uno –si no todos– los procesos de degradación tales como: degradación de suelos (erosión, salinización, compactación, disminución de nutrientes, pérdida de la materia orgánica acumulación de sustancias tóxicas), degradación de la capa vegetal y pérdida de biodiversidad. Algunos eventos climáticos como “El Niño” y eventos extremos como los huracanes en los países de la región Caribe han intensificado estos procesos.

En la región, la mayoría de los países basa su economía en una agricultura no sostenible y en la agroindustria que depende de ella. La consecuencia de estos patrones de crecimiento que descansan en monocultivos ha sido la degradación de la tierra y el incremento de la pobreza en las áreas rurales. Algunas de las causas directas del fenómeno de la degradación de los suelos se pueden encontrar en la deforestación de América Central, de los países Andinos y de las márgenes de las cuencas Amazónicas; la ganadería intensiva en Argentina, México, Chile y las montañas de los Andes entre otras¹⁷.

Se calcula que las pérdidas totales por desertificación en América Latina y el Caribe ascienden a 1.000 millones de dólares al año. Si a esta pérdida se agregan los daños por las sequías, el monto asciende a 4.800 millones de dólares anuales¹⁸.

Algunas de las consecuencias más importantes que pueden generar los procesos de desertificación se señalan a continuación:

- Se reduce la productividad de los suelos, lo cual, puede generar la migración de numerosos grupos de personas hacia las zonas urbanas, produciendo

¹⁰ www.rolac.unep.mx en Plan de Acción Nacional de Lucha Contra la Desertificación y la Sequía en Colombia, PAN.

¹¹ Programa FAO/PNUMA para el control de la desertificación 1999 en PAN.

¹² Instituto de Recursos Mundiales. 2001 en PAN.

¹³ FAO-PNUMA. Planificación y manejo integrado de cuencas hidrográficas en zonas áridas y semiáridas de América Latina. 1996 en PAN.

¹⁴ Desertificación y Sequía en América Latina y el Caribe. Secretaría de la CCD. Diciembre de 2000 en PAN.

¹⁵ Íbid Boletín de Control de la Desertificación. Abril de 2000.

¹⁶ Íbid. Desertificación y Sequía en América Latina y el Caribe.

¹⁷ Íbid. Desertificación y Sequía en América Latina y el Caribe.

¹⁸ Boletín de Desertificación. Unidad de Coordinación Regional para América Latina y el Caribe de la CCD. Boletín No. 3, abril de 2000, en PAN.

do pobreza e inestabilidad económica y social. La migración de la población de las zonas en desertificación hacia las ciudades (junto con los desplazados de la violencia en el país), pueden agudizar los problemas de la explosión urbana o crecimiento acelerado y mal planificado de las ciudades. Además, la urbanización en zonas secas puede generar la pérdida de tierras cultivables, afectando la protección de las cuencas y produciendo la pérdida de la biodiversidad.

- Las inundaciones y las crecientes de agua súbitas, en la temporada de lluvias, pueden llevar una gran cantidad de sedimentos producto de la erosión, los cuales se acumulan en el fondo de los lagos, ríos y embalses, contribuyendo a la colmatación de los cuerpos de agua y reduciendo, en el caso de los embalses, su capacidad de almacenamiento.
- La escasa protección que las naciones dan a la conservación del ambiente lleva en muchas ocasiones a la adopción de medidas inadecuadas que agudizan el problema. El aprovechamiento excesivo de tierras puede darse en circunstancias económicas precarias, con legislaciones o prácticas territoriales inadecuadas.
- La pobreza puede llevar a la gente de las pequeñas comunidades a agotar los recursos disponibles; las pautas de comercio internacionales pueden llevar también a la explotación excesiva para la exportación, que pronto convierte grandes superficies en zonas áridas, poco productivas. En ambos casos, las comunidades regionales no perciben beneficios que eleven su calidad de vida, más aún, cuando la tierra deja de producir quedan tan pobres o más que antes.

- El uso de tecnologías inadecuadas, muchas veces importadas de países desarrollados y no adecuadas para las características de nuestros ecosistemas colombianos, puede conducir a la degradación progresiva de los suelos.
- La falta de producción de alimentos es uno de los efectos más sensibles en muchas zonas con procesos de desertificación avanzados. La mala alimentación y la franca hambruna son uno de los problemas centrales de los países en vías de desarrollo. La pérdida de condiciones de vida, la mala alimentación y sus efectos en la salud, la pérdida de identidad hacen un caldo de cultivo propicio para el estallido social, por momentos incontenible.

5.2. En Colombia

Colombia ocupa el cuarto lugar después de Brasil, Argentina y Chile en tierras en desertificación en América Latina. Para cualquier lector la cifra del 17% de las tierras del país en desertificación deja pasar por desapercibido el problema, sin embargo, esta apreciación no es tan cierta cuando observamos que las áreas en desertificación en Colombia se sobrepone a las áreas polo de desarrollo del país.

Es allí donde se encuentran ubicados las principales ciudades y los principales proyectos agropecuarios, mineros y viales. Igualmente, es donde se encuentran la mayor densidad de población y son zonas amenazadas por efectos del cambio climático. Finalmente, es en estas zonas en donde el país tienen puestos los ojos para los desarrollos futuros que satisfagan las necesidades y logren el bienestar de los colombianos del mañana.

La desertificación afecta directamente a alrededor de 250 millones de personas a escala mundial e indirectamente a 750 millones de personas¹⁹. En las zonas secas colombianas se presenta una importante concentración de asentamientos humanos con sus correspondientes actividades socioeconómicas, lo cual se ve reflejado con la presencia de un 63% de los cascos urbanos en estas zonas y de 47.5% en zonas en desertificación²⁰. Estos datos son muy significativos y destacan la vulnerabilidad que tiene Colombia ante el fenómeno de la desertificación. De esta forma la desertificación y la degradación de los suelos en el país se destacan como temas que deben ser priorizados, desde el punto de vista ambiental y del desarrollo económico y social del país.

¹⁹ Willians y Balling. Interactions of desertification and climate. 1995.

²⁰ IDEAM, MAVDT, 2003. Elementos de diagnóstico y recomendaciones de acción para ser incluidos en el PAN de Colombia, Fase I.

6. TÉRMINOS UTILIZADOS

Desertificación: Es la reducción o pérdida de la productividad biológica o económica del sistema bioproductivo terrestre que comprende el suelo, la vegetación, otros componentes de la biota y los procesos ecológicos e hidrológicos, especialmente en los ecosistemas de las zonas secas (áridas, semiáridas y subhúmedas secas), debido a los sistemas de utilización de la tierra o por un proceso o combinación de procesos, incluidos los resultantes de actividades humanas y factores climáticos.

Lucha contra la desertificación: actividades que forman parte de un aprovechamiento integrado de la tierra que propendan al desarrollo sostenible y que tienen por objeto:

- La prevención o la reducción de la degradación de las tierras.
- Rehabilitación de tierras parcialmente degradadas, y
- Recuperación de tierras desertificadas.

Sequía: Fenómeno que se produce naturalmente cuando las lluvias han sido considerablemente inferiores a los niveles normales registrados, causando un agudo desequilibrio hídrico que perjudica los sistemas de producción de recursos de tierras;

Mitigación de los efectos de la sequía: Actividades relativas al pronóstico de la sequía y encaminadas a reducir la vulnerabilidad de la sociedad y de los sistemas naturales a la sequía en cuanto se relaciona con la lucha contra la desertificación.

Tierra: Es el sistema bioproductivo terrestre que comprende el suelo, la vegetación, otros componentes de la biota y los procesos ecológicos e hidrológicos que se desarrollan dentro del sistema.

Degradación de las tierras: Es la reducción o la pérdida de la productividad biológica o económica de las tierras, ocasionada por los sistemas de utilización de la tierra o por un proceso o una combinación de procesos, incluidos los resultantes de actividades humanas y pautas de poblamiento, tales como:

- La erosión del suelo causada por el viento o el agua.
- El deterioro de las propiedades físicas, químicas y biológicas o de las propiedades económicas del suelo, y
- La pérdida duradera de vegetación natural.

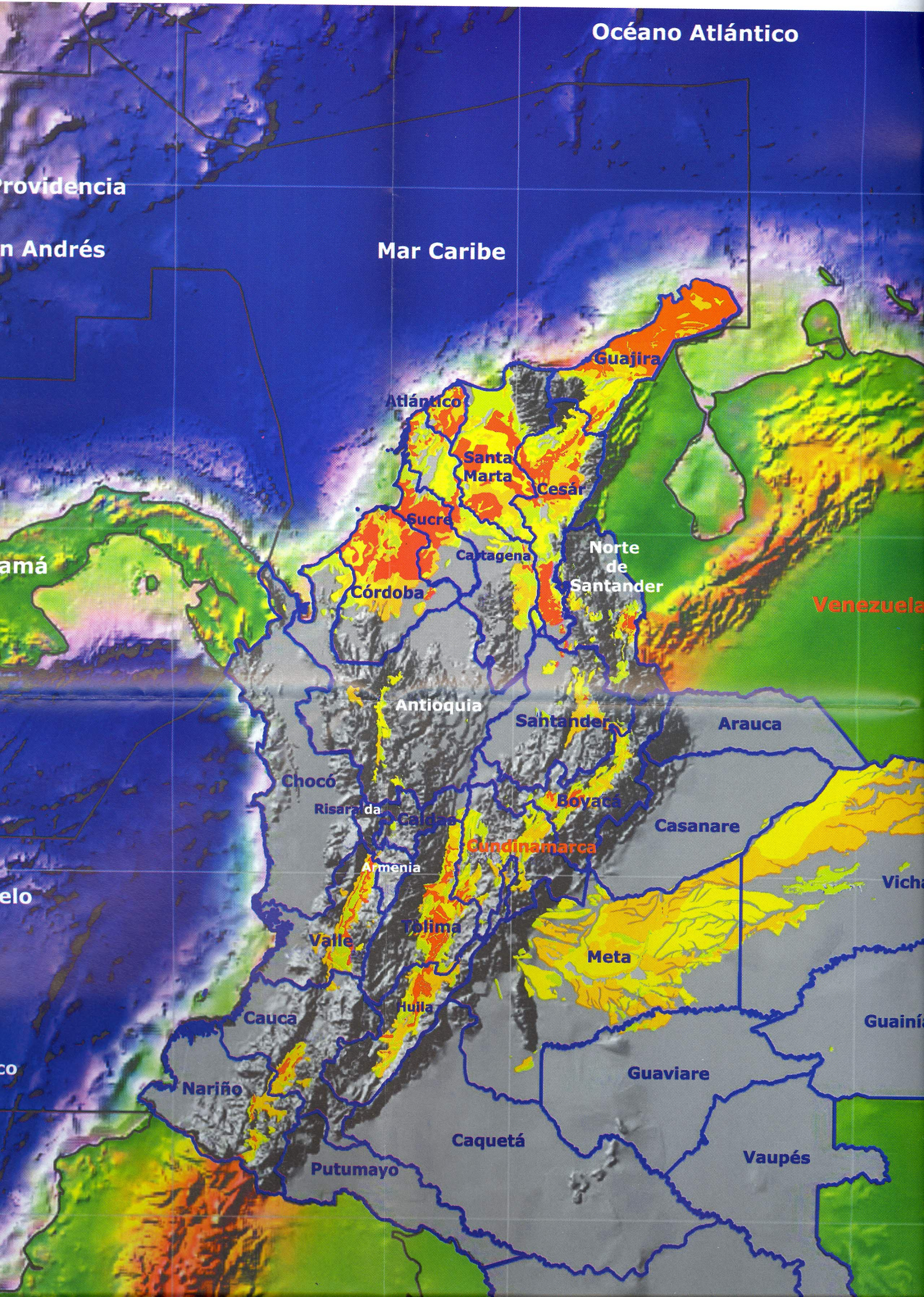
Zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas: Son aquellas zonas en las que la proporción entre la precipitación anual y la evapotranspiración potencial está comprendida entre 0,05 y 0,75 excluidas las regiones polares y subpolares.

Zonas afectadas: Se entiende las zonas, especialmente secas, afectadas o amenazadas por la desertificación.

Países afectados: Se entiende como los países cuya superficie incluye, total o parcialmente, zonas afectadas.

7. REFERENCIAS CITADAS

- Agenda 21. 1992. Sección II: Conservación y gestión de los recursos. Capítulo 12: Lucha contra la desertificación y la sequía.
- FAO-PNUMA. 1996. Planificación y manejo integrado de cuencas hidrográficas en zonas áridas y semiáridas de América Latina. Santiago, Chile.
- _____. 1999. Programa para el control de la desertificación.
- IDEAM, MAVDT, 2003. Elementos de diagnóstico y recomendaciones de acción para ser incluidos en el PAN de Colombia-Fase I. Bogotá, Colombia.
- PORTA, J. *et al.* 1994. Edafología para la agricultura y el medio ambiente. Ediciones Mundi-Prensa: Madrid.
- SECRETARÍA DE LA CCD. 2000. Desertificación y Sequía en América Latina y el Caribe.
- UNESCO-UNCCD. 2001. Kit pedagógico sobre la desertificación-aprendiendo a luchar contra la desertificación. Francia.
- WILLIAMS, Martin y BALLING, Robert. 1996. Interactions of desertification and climate. Great Britain. Halsted Pressp.



Océano Atlántico

Providencia

San Andrés

Mar Caribe

Guajira

Atlántico

Santa Marta

Cesár

Sucre

Cartagena

Norte de Santander

Córdoba

Venezuela

Magdalena

Antioquia

Santander

Arauca

Chocó

Risaralda

Quindío

Boyacá

Casanare

Sucumbios

Armenia

Quindío

Vichaco

Valle

Tolima

Meta

Guainía

Cauca

Huila

Guaviare

Quindío

Nariño

Caquetá

Vaupés

Putumayo