
LA DESERTIFICACIÓN EN COLOMBIA Y EL CAMBIO GLOBAL

Germán Vargas Cuervo*

Carlos E. Gómez**

* Geólogo, Msc, Teledetección, PhD Ciencias de la Tierra
Profesor Universidad Nacional de Colombia.

E-mail: gvargascu@hotmail.com

** Profesional Especializado, Subdirección de Geomorfología y Suelos, IDEAM

RESUMEN

Las cifras de tierras afectadas por procesos de desertificación o en vía de desertificación son cada vez más alarmantes de tal forma que aproximadamente el 30% de la superficie terrestre se presenta en zonas áridas (40-45 Mkm²), en donde habitan cerca de 600 millones de personas y un 4% de la superficie terrestre se presentan propiamente desiertos con cerca de 60 millones de habitantes.

En este artículo, se presenta un marco metodológico para la determinación de los indicadores ambientales biofísicos que determinan áreas en desertificación o en vía de desertificación hacia la determinación y caracterización de estas áreas en Colombia, igualmente se presenta un escenario de la magnificación de esta problemática a finales del siglo XXI, asociado al cambio climático global. Estos estudios fueron realizados en el seno del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM en el marco de las investigaciones sobre la degradación de suelos y tierras en Colombia del Sistema Nacional Ambiental SINA y la preparación de la primera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio climático.

Los resultados estiman que en Colombia, las tierras afectadas por desertificación totalizan 4'828,875 hectáreas, que correspondientes a 4.1% del territorio nacional, de los cuales el 0.6%, el alcanza niveles extremos de gravedad y de insostenibilidad, en tanto que en el 1.9 % los niveles son moderados y en el 1.4 % restantes son leves.

Con el escenario climático global en 100 años, bajo un escenario climático del indicador basado en el índice P (precipitación)/EPT (evapotranspiración), se considera que Colombia podría tener una superficie adicional de desertificación de 3'576,068 hectáreas (3.1%), para un total de 8'404.943 hectáreas, correspondientes a 7.2% del territorio nacional.

Palabras Claves: Desertificación, zonas áridas, indicadores ambientales, cambio climático, Colombia.

ABSTRACT

Land affected by desertification processes have been increasing at an alarming rate on a world scale, approaches 30% of the global surface in arid areas (40-45 Mkm²) where nears 600 million people live while 4% of the global surface corresponds to deserts with nearly 60 million inhabitants.

In this articulate, a methodology is presented for the determination of biophysical environmental indicators to estimate desertification areas in Colombia, based on future scenarios associated with global climatic change by the end of the XXI century. These studies were carried out in the Institute of Hydrology, Meteorology and Environmental Studies, IDEAM, during research in soil degradation in Colombia for the National Environmental System, SINA, and the preparation of the first National Communication for the International Convention of the United Nations on Climate Change.

The results of the study show that lands affected by desertification total around 4,828,875 hectares corresponding to 4.1% of the national territory, of which 0.6%, present extreme levels degradation, while 1.9% of the land show moderate levels and the remaining 1.4% very low leves. Given the global climatic scenario of 100 years and using a climate indicator based on the index Precipitation/Evapotranspiration (P/Ept), the desertification area in Colombia could increase to around 3'576,068 hectares (3.1%), for a total of 8'404.943 hectares, almost 7.2% of the national territory.

Key words: *Desertification, arid region, enviromental indicators, climatic change, Colombia.*

INTRODUCCIÓN

Definiciones

El término *desertificación* comúnmente, engloba otros conceptos como degradación de suelos, aridez, sequías y desertización entre otros, los cuales se explicarán brevemente a continuación.

El concepto de *degradación* de suelos o tierras, este último considerado como el conjunto suelo, roca, cobertura vegetal y cuerpos de aguas superficiales, se refiere a la degradación física y/o química de éstos, por procesos o agentes naturales como el agua (líquida y sólida) el viento y la gravedad; y agentes biológicos y antrópicos por diferentes actividades humanas. Ejemplos de degradación de suelos y tierras son los procesos de erosión, remoción en masa, éstos últimos más comúnmente conocidos como movimientos en masa o deslizamientos, sedimentación, salinización, la compactación, el hidromorfismo (suelos frecuentemente afectados por inundaciones), etc.

El término o concepto de *aridez*, corresponde a una falta de disponibilidad de agua para los seres vivos y se relaciona con factores meteorológicos o climáticos. Pueden caracterizar un área específica y tiene un carácter relativamente permanente. De acuerdo a valores de precipitación se pueden caracterizar como zonas áridas aquella en las cuales la precipitación es menor a 250 mm/año, y como zonas semiáridas aquellas en las cuales la precipitación varía entre 250 y 500 mm/año.

Sequía es un fenómeno climático, que se produce cuando en una región dada, las lluvias presentan registros inferiores a los valores medios, causando un agudo desequilibrio hídrico, son muy comunes durante la ocurrencia del fenómeno de variabilidad climática El Niño ocasionado por el calentamiento de las aguas superficiales del Pacífico oriental y central.

El término *desertización* involucra una degradación de suelos y tierras al estado de desierto,

principalmente por factores o causas naturales de tipo climático, interperismo y agentes naturales erosivos.

El concepto de *desertificación*, comprende la degradación de suelos y tierras como producto de la suma de causas naturales y antrópicas. De acuerdo con el Plan de Acciones de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre los problemas de la desertificación –Nairobi, 1977– (citado en Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente –PNUMA-, sf), la desertificación se define como "la reducción o destrucción del potencial biológico de la tierra que puede llevar a la creación de condiciones análogas a las de un desierto natural". De acuerdo con esta definición, la desertificación significaría el cambio de la composición de la vegetación y de la fauna acompañado por la baja productividad biológica, el empeoramiento del régimen de aguas y el desarrollo de procesos destructores de la erosión.

Origen y factores que influyen en la desertificación

Como se ha citado anteriormente en un proceso de desertificación intervienen factores o causas naturales y antrópicas.

Para iniciar entre los factores naturales globales podríamos remontarnos al pasado geológico y a la distribución de las zonas desérticas y/o zonas áridas en la tierra. Los registros geológicos sobre capas de rocas calcáreas, principalmente calizas y dolomitas muestran indicios de periodos cálidos en la historia geológica de la tierra, ya que la disolución y precipitación o acumulación de calcio depende en gran parte del contenido del dióxido de carbono CO₂ produciendo mas calcita CaCO₃, de tal forma que la presencia y espesor de estos materiales litológicos indican periodos cálidos y un efecto contrario determina periodos fríos. Estas evidencias vislumbran periodos cálidos. Otras evidencias geológicas que determinan climas áridos y secos durante las historia geológica de la tierra es la presencia de rocas denominadas evaporitas,

formadas por la precipitación de minerales a partir de sustancias disueltas en el agua (carbonatos, sulfatos, sulfuros, cloruros. Otro registro geológico de tiempos cálidos, áridos y/o desérticos en la historia de la tierra es la presencia de capas rojas que muestran un clima cálido con la formación de depósitos de minerales de hierro. La formación de estos sedimentos rojos se debe a la alta concentración de oxígeno en la atmósfera, y la generación de ambientes muy oxidantes.

De acuerdo a las anteriores evidencias, varios autores se han establecido diferentes periodos cálidos, así: durante la era primitiva o arcaica se deduce un periodo cálido en la era primaria o arcaica (2700 millones de años), en la era primaria (periodo paleozoico) entre el Ordovícico y el Devónico y en la era secundaria entre el triásico y el cretácico.

Otros factores globales que influyen en el desarrollo de zonas desérticas es su posición latitudinal. Las zonas áridas y desérticas en el Planeta, se presentan sobre una franja aproximadamente entre los 50 grados de latitud norte y los 50 grados de latitud sur con un predominio en la zona del trópico de Cáncer (25° de latitud norte). El desierto ubicado en la latitud mas norte es el desierto de Mongolia y hacia el sur es el desierto de la Patagonia en Argentina. La ubicación de zonas áridas y desérticas en esta franja obedece a una diversidad de situaciones y condiciones climáticas con influencia de los vientos y temperaturas del agua de los océanos Pacífico e Índico.

Varios factores contribuyentes se relacionan al efecto del calentamiento de la tierra por el calentamiento de la tierra por el efecto de gases invernadero, tema que será tratado posteriormente en este artículo.

Otros factores de orden climático que influyen en el origen y desarrollo de zonas áridas y/o desérticas es la ocurrencia de fenómenos de variabilidad climática, particularmente El Niño, en donde las

condiciones de calentamiento de las aguas superficiales del Pacífico central y Oriental producen sobre el continente aumentos de temperaturas y déficits de agua para los ecosistemas naturales incrementando los procesos de degradación por erosión y escasez del liquido para el consumo y actividades humanas. Por el contrario el relativo exceso de las precipitaciones asociadas al fenómeno de variabilidad climática de La Niña por el enfriamiento de las aguas superficiales del Pacífico incrementan la ocurrencia de procesos de degradación de suelos y tierras por medio de la ocurrencia de fenómenos de remoción en masa en cerca de un 75% respecto a periodos normales.

Un factor mas regional es la posición morfológica en forma de depresiones, valles y/o altiplanos en condiciones de "abrigo" de vientos húmedos. En Colombia esta situación es común en la zona andina en donde valles tectónicos como el Chicamocha y Cauca se ven afectados localmente por zonas áridas y desérticas. Estos procesos se relacionan principalmente a la acción de vientos húmedos de la amazonía o del pacífico que descargan casi total de la humedad, sobre los piedemontes de las cordilleras oriental y occidental correspondientemente, limitando su disponibilidad sobre estas zonas.

Sobre la contribución de las actividades humanas en los procesos de degradación de suelos y tierras en mucho lo que se ha establecido, particularmente aquellas prácticas no sustentables y sobre ecosistemas muy frágiles. Entre los factores que más han contribuido al desarrollo de zonas áridas y procesos de desertificación son:

- Agricultura intensiva sobre suelos frágiles y muy susceptibles a procesos erosivos y de remoción en masa.
- Sobrepastoreo en terrenos de alta pendiente y baja cobertura vegetal.
- Cambios de la aptitud de los suelos en actividades no sustentables.

- Cambios en los regímenes hidrológicos por obras civiles o desviación de cauces artificialmente.
- Deforestación de bosques en ecosistemas frágiles, no aptos para cultivos u otras especies vegetales.
- Minería intensiva a cielo abierto no sustentable, produciendo deterioro de los ecosistemas naturales por sedimentación, erosión, remoción en masa etc.
- Uso inadecuado de agentes químicos contaminantes en actividades agrícolas o bélicas.

La desertificación a nivel mundial

Especialistas de la FAO (1994) clasifican los suelos propensos a la desertificación en términos de riesgo muy alto, alto y moderado. Dentro del primer grupo se calcula una extensión en peligro de convertirse en desierto casi de 350'000,000 hectáreas, a la que se suman unas 900'000,000 hectáreas de verdaderos desierto, para obtener una cifra de casi una tercera parte de la superficie continental del planeta. El proceso hace que anualmente desaparezcan 12'500,000 hectáreas de tierras de regadío, 320'000,000 de hectáreas de pastizales y 250,000 hectáreas de bosques y tierras regadas por aguas lluvias.

El PNUMA (citado por Anaya, 1986) indica que la desertificación afecta a un total de 3.5 millones de hectáreas de tierras de pastoreo, de cultivo temporal y de irrigación, es decir, a una superficie parecida al tamaño de todo el continente americano. En la actualidad, 21 millones de hectáreas se inutilizan casi totalmente en un año en el planeta.

La desertificación está afectando a cerca de 61 países en distintos continentes (PNUMA, citado por Anaya 1986): el fenómeno se ha extendido por Asia, afecta Australia y en América afecta a los Estados Unidos y varios países latinoamericanos. La Unión Internacional para la Conservación de los Recursos Naturales en un informe sobre la desertificación se refiere al problema de América Latina: "El 60% de las tierras de Argentina son áridas y el 15%, semiáridas. En algunas partes del

desierto de Acatama no llueve nunca y más de la mitad del territorio chileno es árido o semiárido. En ciertas regiones del Perú llueve menos que en el Sahara. El norte del Brasil posee tierras muy secas y están excesivamente pobladas. La erosión preocupa al Paraguay, Bolivia, Uruguay y Ecuador".

La desertificación está afectando a la mayoría de los países de América Latina. A pesar de que la región cuenta con una buena disponibilidad de recursos hídricos, posee zonas extremadamente áridas, como son el desierto de Altar, en Sonora (México), y los desiertos de las costas de Perú y del norte de Chile.

En México las zonas áridas y semiáridas representan más del 50 % de su superficie y en ellas se localiza más del 50 % de su población total. En Perú, la mitad de la producción agrícola se genera en las costas áridas sujetas a la irrigación y el 50 % restante se refiere a una agricultura extensiva bajo condiciones de temporal y con bajos rendimientos que se practica principalmente en las serranías. Algunas zonas de otros países afectados por la aridez y semiaridez son Anaya, *op cit.*: el noreste de Brasil, el norte de Chile, la Patagonia Argentina, la costa de Perú, el Altiplano Boliviano, la región Guajira y el norte de Venezuela, Haití y República Dominicana. En la tabla 1 se muestra el área afectada por desertización para 1982 en los países suramericanos, según Dregne, citado por Anaya, *op. cit.*

INDICADORES AMBIENTALES DE DESERTIFICACIÓN

Un indicador ambiental es un dato o valor en el tiempo y espacio, un índice, o una condición dada que permita determinar el estado y evolución de un proceso positivo o negativo al medio ambiente o los sistemas sociales o económicos.

Como indicadores ambientales de desertificación se han establecido cuatro grandes categorías de indicadores: climáticos, bióticos, edáficos y de intensidad de degradación.

Tabla 1. Desertificación en Suramérica para 1982. H. Dregne, 1982, citado en Anaya, 1986

PAÍS	DESERTIFICACIÓN
	(ha x 1000)
Brasil	140.078
Argentina	130.110
Chile	24.070
Bolivia	12.456
Paraguay	9.622
Perú	9.596
Colombia	3.200
Uruguay	2.902
Ecuador	334

Indicadores climáticos

Los indicadores climáticos que permiten determinar procesos de aridez y/o desertificación comúnmente se fundamentan en los volúmenes de precipitación y los regímenes de temperatura y otros índices basados en precipitación, evaporación del agua en el suelo y la transpiración del agua por las plantas.

Como se mencionó anteriormente un indicador de aridez de una región puede ser determinado por la precipitación anual estableciéndose límites críticos para zonas áridas con valores menores a 250 mm/año y para zonas semiáridas entre 250 y 500 mm/año.

Un índice climático propuesto por la Convención de las Naciones Unidas de Lucha Contra la Desertificación CLD, es representado por la relación precipitación/evapotranspiración así:

$$ICD = P/ETP \leq 0.65$$

De donde:

ICD= Índice climático de desertificación

P = Precipitación

ETP = Evapotranspiración

Indicadores Bióticos

Un indicador biótico de zonas áridas y desérticas es la presencia de coberturas vegetales de tipo xerofítico. Estas coberturas se caracterizan bosques y matorrales subxerófilos.

Los bosques subxerófilos se caracterizan por presentar árboles que no sobrepasan los 15 m de altura, presentar tallos o troncos muy irregulares o retorcidos, con abundante ramificaciones y copas aparasoladas, sin presencia de hojas en épocas de alta sequía, ejemplos de especies de este tipo son los Trupillo, Tiracó, Aromo, Dividivi, y el Olivo (IGAC, 1992).

Los Matorrales subxeófilos, se caracterizan por presentar una vegetación arbustiva y de matorrales muy dispersa con abundantes espinas.

Indicador hidrológico

Un indicador hidrológico de zonas áridas o en desertificación puede ser el índice de aridez que se "refiere a la insuficiencia de precipitación para mantener la vegetación. Un valor crítico de este índice, para una región cualquiera altamente deficitaria en agua podría situarse por encima de 0.60.

Indicador Edafológico

Como indicadores de zonas áridas y/o desérticas se establece la presencia de suelos condicionados en su evolución por climas áridos con pedogénesis údicas, ústicas y xéricas. Los aridisoles se presentan en áreas bajo climas áridos.

La deficiencia de precipitación, las altas temperaturas, la pérdida excesiva de agua por evaporación, los vientos fuertes y la incidencia directa de la energía solar han contribuido a la formación de suelos cuyas características más sobresalientes son la marcada deficiencia de

humedad aprovechable para las plantas, la abundancia de carbonatos, la tendencia a la compactación de los materiales del suelo, la erosión intensa que con frecuencia decapita el perfil del suelo, la presencia de capas de arena transportada por el viento, la pobreza en materia orgánica y los pH básicos en la mayor parte del territorio.

Indicador geológico

Como se indicó anteriormente la presencia de capas sedimentarias de color rojo de tipo conglomerados, areniscas, limolitas y arcillolitas con altos contenidos de minerales de hierro son indicadores de formación de un depósito continental bajo climas áridos o desérticos, en Colombia la presencia de estas capas se relacionan a rocas de diferentes periodos (triásico, Jurásico, Terciario).

Indicador de degradación de suelos y tierras

Los indicadores de degradación de suelos y tierras, se puede determinar por el tipo de fenómeno(s) operante(s), su distribución y la intensidad del mismo, los procesos físicos de degradación de un suelo o tierra puede ser la erosión (eólica, hídrica), la remoción en masa, el deshielo de cuerpos de agua sólidos, la gelifración o el congelamiento y descongelamiento del agua en los suelos, la sedimentación, y el hidromorfismo entre otros. Procesos físico químicos se pueden asociar a procesos de salinización, compactación, la disolución de rocas calcáreas y otros materiales litológicos minerales y la contaminación de suelos. Por lo anterior se puede estimar que un indicador de degradación de suelos como una zona de desertificación o en vía de desertificación puede ser cuando la distribución de los procesos sea mayor al 75% del área de referencia y/o la intensidad de degradación sea alta a muy alta en por lo menos el 50% de la zona.

LA DESERTIFICACIÓN EN COLOMBIA

Metodología para la determinación de la desertificación en Colombia

Un primer estudio, en el marco de la preparación de la Primera Comunicación Nacional Ante la Convención Marco de la Naciones Unidas sobre el Cambio Climático desarrollado en el seno del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM, se implementó una metodología basada en cuatro indicadores ambientales: climático, biótico, edafológico, y de degradación de suelos.

Como indicador climático se implementó el índice de P/EPT ≤ 0.65 , para ello se utilizó la información de precipitación de cerca de 1500 estaciones meteorológicas y los valores estimados de evaporación del agua del suelo y de transpiración del agua por las plantas. Se encontraron valores menores a 0.65 en un total de 61 estaciones, en jurisdicción de cerca de 40 municipios (tabla 2).

Los índices climáticos más críticos para desertificación en Colombia se registraron localmente en jurisdicción de los siguientes municipios:

Uribia (Guajira):	0.1300
Santa Marta (Magdalena):	0.2300
Maicao (Guajira):	0.4000
Cúcuta (N.Stder):	0.5100
Bogotá (Cundinamarca):	0.5000
Pivijay (Magdalena):	0.6000

Como indicador biótico se seleccionaron del mapa de coberturas vegetales de Colombia (IDEAM, 2001), las áreas cubiertas por coberturas xerofíticas, con modalidades de basal presente a alturas menores de 1000 msnm), y un cubrimiento de 1'096,733, ha, que representan el 0.96 % de la superficie total del territorio colombiano y coberturas xerofíticas andinas con un cubrimiento de unas 620,426 hectáreas (0.54%), principalmente

en los cañones de los ríos Chicamocha, Cauca y sectores aislados en Norte de Santander, Antioquia y Boyacá.

estadístico univariado, en el cual la variable climática fue tomada como independiente para establecer las unidades con indicadores de cobertura vegetal y de suelos.

TABLA 2. ÍNDICES CLIMÁTICOS EN COLOMBIA INDICADORES DE DESERTIFICACIÓN. (FUENTE IDEAM)

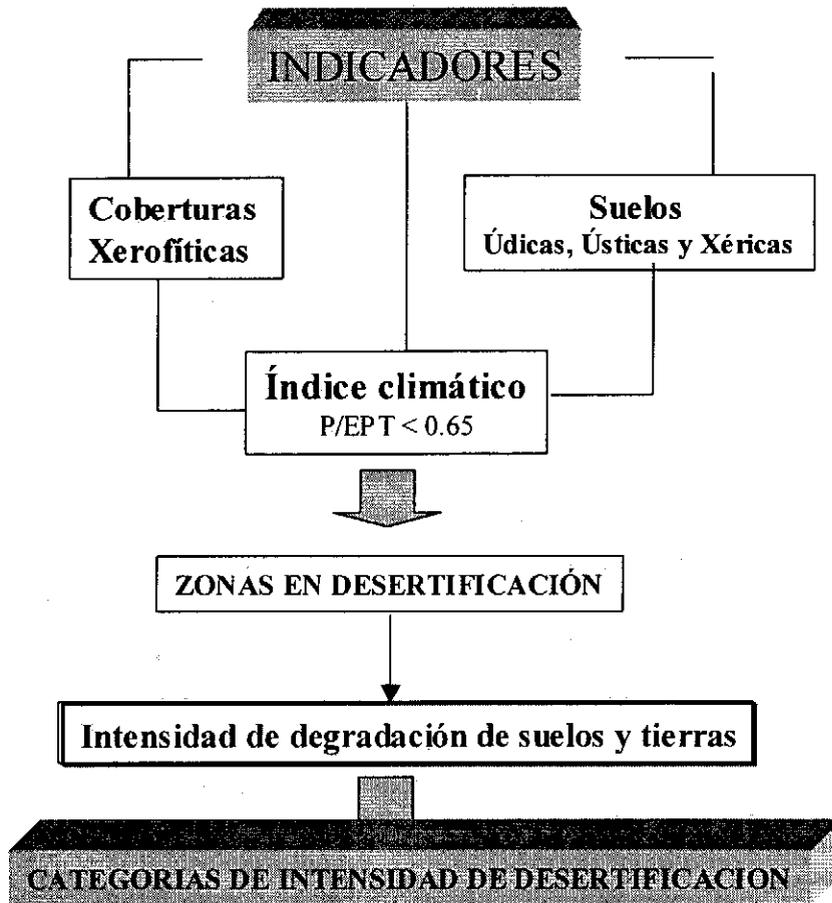
DEPARTAMENTO	MUNICIPIOS	TOTAL ESTACIONES
ATLANTICO	Santa Lucía, Siacurí, Ponedera, Juan de la Costa, Suán, Manatí, Repelón, Soledad	10
BOLIVAR	Zambrano, Cartagena, Magangué, San Estanislao	8
BOYACA	Tunja, Sogamoso, Boavita	3
CESAR	Valledupar,	1
CUNDINAMARCA	Bogotá, Chia, Madrid, Ubaté	5
MAGDALENA	Santa Marta, Ciénaga, Pivijay,	5
NARIÑO	Policarpa	1
NORTE DE SANTANDER	Cúcuta, Villa del Rosario, San Cayetano,	4
HUILA	Colombia, Villavieja, Baraya,	3
LA GUAJIRA	Uribe, Manaura, Riohacha, Maicao, Fonseca,	15
SANTANDER	Capitanejo, Cepitá,	3
SUCRE	Corozal, San Pedro	2
VALLE	Palmira	1
SUBTOTAL	40	61

Como indicador edafológico se determinaron del mapa de suelos de Colombia del IGAC, las áreas en donde se presentan suelos con características Údicas, Ústicas y Xéricas. De acuerdo con las unidades de suelos identificados en el país, de las 76 áreas en que clasifica el IGAC los suelos colombianos (IGAC, 1983), 32 presentan edafogénesis ústica y údica, suelos propios de clima secos.

Como método de análisis de estos tres indicadores se implementó en un Sistema de información Geográfica un modelo sencillo de análisis

La severidad de la desertificación fue definida a partir de la degradación que presentan los suelos en estas áreas y se tomó como referencia el mapa de degradación de suelos y tierras en Colombia por erosión, remoción en masa y sedimentación de Vargas, G., (2001) (figura 1).

FIGURA 1. ESQUEMA METODOLÓGICO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA DESERTIFICACIÓN EN COLOMBIA



Distribución de zonas con desertificación en Colombia

Como producto de la aplicación del modelo de análisis anterior se determinó que en Colombia las tierras afectadas por desertificación totalizan 4'828,875 hectáreas, correspondientes a 4.1% del territorio nacional. De las cuales el 0.6%, el proceso alcanza intensidades muy altas y de insostenibilidad, el 1.9 % los niveles son moderados y en el 1.4 % restantes intensidades bajas (figuras 2 y 3).

Los departamentos con más superficie en proceso de desertificación son, de mayor a menor: Atlántico, Guajira, Magdalena, Sucre y Cesar mientras que los afectados por un proceso grave de desertificación y con sostenibilidad baja son, en orden descendente: Guajira, Santander, Boyacá, Norte de Santander, Cauca, Nariño y Huila (tabla 3).

CAMBIO CLIMÁTICO

El cambio climático es el mayor problema ambiental al que se enfrenta el planeta. Así lo han confirmado los líderes mundiales en la reciente Cumbre de Kyoto, se puede definir como una compleja interacción de fenómenos de la atmósfera, la litosfera, la hidrosfera y los cuerpos de hielo o glaciares como producto de fuerzas y agentes al interior del planeta y sobre su exterior.

Datos del panel de expertos del Cambio Climático IPCC indican que desde 1860, la temperatura media mundial ha aumentado entre 0,3°C y 0,6°C. Pero desde mediados de los años setenta el calentamiento ha sido particularmente rápido y, desde 1983, hemos asistido a los nueve años más cálidos jamás registrados. El máximo valor de temperatura media ha sido el registrado en 1997.

Según el IPCC, si continúan las tendencias actuales en las emisiones de gases invernadero, durante el siglo que viene, esto podría originar una velocidad de calentamiento atmosférico "probablemente mayor que ninguna otra en los últimos 10.000 años". Concretamente, el actual ritmo de emisiones significa que:

- Las concentraciones de gases invernadero para el año 2030 equivaldrán al doble de los niveles preindustriales de CO₂.

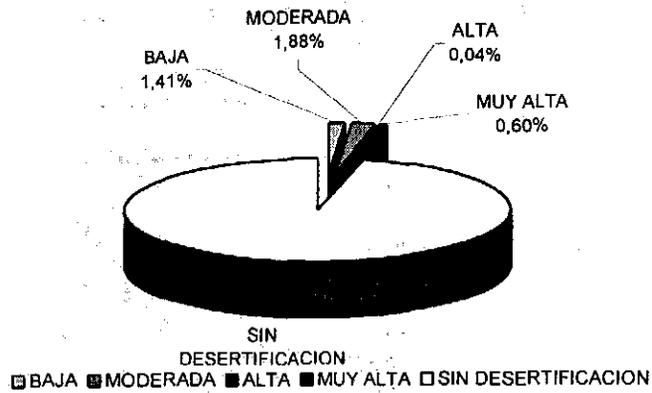
- Las temperaturas medias globales para el 2100 se incrementarán entre 1°C y 3,5°C, pudiendo llegar incluso a 4,5°C, siendo el mejor valor estimado 2,5°C.

- El nivel del mar para el 2100 aumentará, como promedio, entre 26 y 86 cm., siendo el mejor valor estimado 55 cm.: un incremento entre 2 y 5 veces mayor que el experimentado en el último siglo.

ESCENARIO DE DESERTIFICACIÓN CON EL CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL

De acuerdo a los estudios del IDEAM (2001), los escenarios climáticos para finales de siglo hincan cambios en la temperatura del aire entre 1° y 1.5° y en la precipitación cambios entre -15% y 15%. El impacto sobre las coberturas vegetales indica que se podría ver afectado el 23% del territorio nacional, en donde las zonas de vida existentes en la actualidad pasarían a tener condiciones bioclimáticas características de las zonas de vida inmediatamente mas secas, y además podrían presentar desplazamientos altitudinales descendentes dentro del diagrama de Holdridge. las zonas de vida que tendrían mayor desplazamiento en área por cambio climático, los cuales corresponderían en un 37% de los agroecosistemas andinos, un 30% del páramo, un 27% de la xerofitina andina, un 12.4% de la cobertura nival, un 6% del bosque andino plantado, un 4% de bosque andino y un 1% de los agroecosistemas andinos interandinos.

FIGURA 2. . DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA DESERTIFICACIÓN EN COLOMBIA.



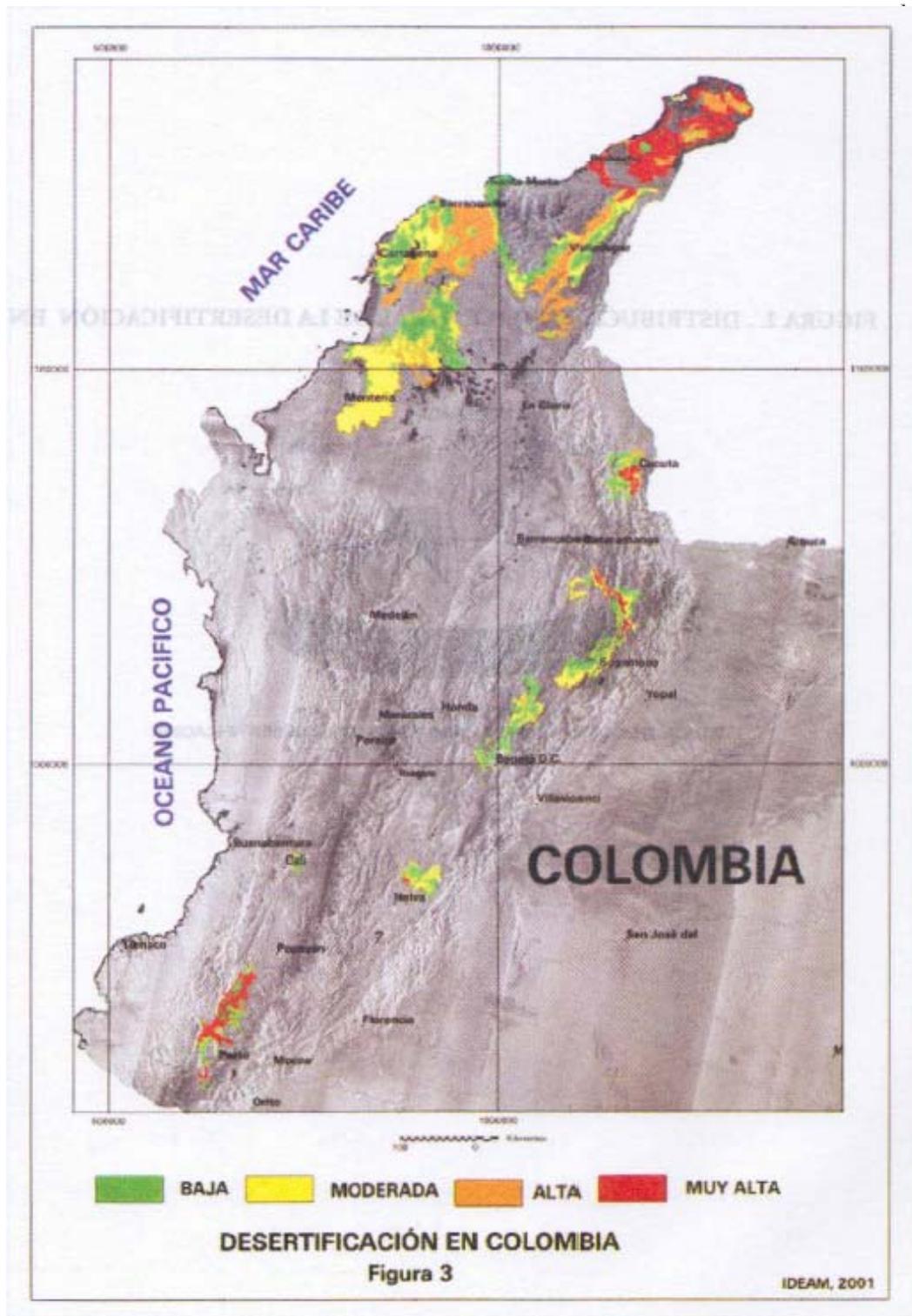


TABLA 3.. DISTRIBUCIÓN DE LA DESERTIFICACIÓN POR ÁREAS DEPARTAMENTALES

Departamento	Niveles de desertificación					Área total en desertificación (ha)
	Muy baja ha	Baja ha	Moderada ha	Alta ha	Muy alta ha	
Bolívar	238,386	191,343	52,520	0	0	482,250
Boyaca	97,471	149,179	3,552	15,111	7,363	272,676
Cauca	46,548	3,481	10,475	85,775	0	146,279
Cesar	116,419	131,519	215,732	0	0	463,670
Córdoba	11,012	391,776	0	0	0	402,788
Cundinamarca	70,939	81,821	3,014	0	0	155,773
Huila I	23,911	41,860	1,606	4,313	0	71,690
La Guajira	109,734	97,014	270,374	15,719	487,153	979,994
Magdalena I	269,907	430,679	131,118	0	0	831,705
Nariño	26,791	7,634	9,911	61,269	0	105,605
Norte de Santander	66,518	41,235	15,319	33,931	2,050	159,052
Santander	20,471	42,431	10,233	1,271	10,467	84,873
Sucre	46,065	199,279	61,095	0	0	306,439
Tolima	10,889	20,325	5	0	0	31,219
Valle del Cauca	9,573	4,913	0	0	0	14,486
Bogotá	9,291	2,068	0	0	0	11,360
TOTAL	1'271,449	2'007,793	825,214	217,387	507,032	4'828,875

De acuerdo los anteriores resultados anteriores y elevando el índice del indicador climático establecido por Naciones Unidas (P/ETP) ampliado a 0.75, se puede determinar un primer escenario de desertificación para finales del siglo XXI. con una superficie adicional de 3'576,068 hectáreas (3.1%), para un total de 8'404.943 hectáreas, correspondientes a 7.2% del territorio nacional.

BIBLIOGRAFÍA

- ANAYA, M. (1986). Problemas de erosión y desertificación en suelos de América Latina. Suelos ecuatoriales, vol. XVI, No 1, Bogotá.
- CORTÉS, A. (1984). El Fenómeno de la Desertificación en Colombia. Memorias del segundo Congreso Colombiano de ecología. Bogotá. Revista ecológica tropical, Sociedad Colombiana de Ecología.
- FAO. (1984). Erosión de suelos de América Latina. Organización de las naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, Santiago de Chile.
- BUCHDAHL, J. Global Climate Change Student Guide. www.doc.mmu.ac.uk/aric/gccsg.
- IGAC, (1992). Atlas de Colombia.
- IGAC, (1995). Suelos de Colombia.
- IDEAM (2001). Página Web www.ideam.gov.co mapas de intensidad y tipos de procesos de degradación de suelos y tierras en Colombia. Sección Atlas.
- IDEAM (2001). Página Web www.ideam.gov.co indicadores de degradación de suelos y tierras en Colombia. Sección indicadores.
- IDEAM, MINAMBIENTE, PNUD (2001). Colombia, primera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
- INDERENA, (1977). La erosión de tierras en Colombia, con mapa de procesos dinámicos. Bogotá, 1977, 56p.
- MINAMBIENTE (2000). Primer informe Nacional de Implementación de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación y la Sequía.
- VARGAS, G. y GÓMEZ E. (2001) Degradación de suelos y tierras en Colombia por desertificación. Informe técnico IDEAM.
- VARGAS, G. (1999). Guía técnica para la zonificación de la susceptibilidad y la amenaza por movimientos en masa. PRG-GTZ. Villavicencio, Colombia. 197p.
- VARGAS, G. (2001). Diagnóstico ambiental de la degradación de suelos y tierras en Colombia por erosión, remoción en masa y sedimentación. Informe técnico IDEAM.