

1er Congreso Internacional de Desempeño Humano en Altura
DESAFÍO DE LA POBLACIÓN DE LOS ANDES

**“Aspectos Geofísicos y Amenazas Naturales en los Andes
de Colombia”**

Gonzalo Duque-Escobar



Noviembre 22 de 2007
Manizales- Colombia

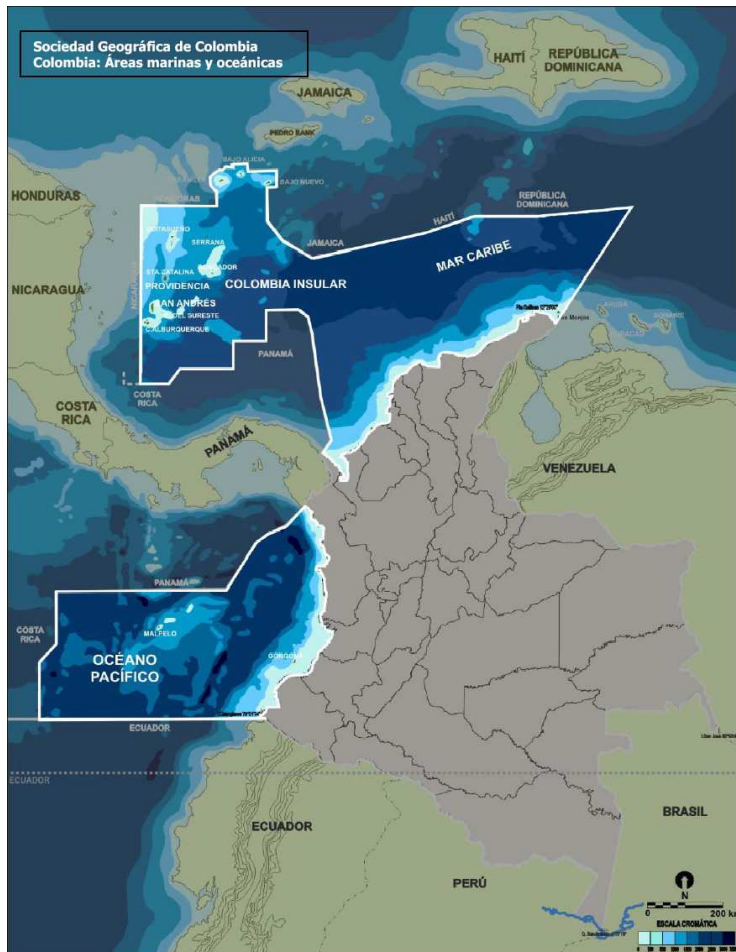
“Aspectos Geofísicos y Amenazas Naturales en los Andes de Colombia”



Gonzalo Duque-Escobar

Profesor Especial de la Universidad Nacional de Colombia, Director del Observatorio Astronómico OAM y del Museo Interactivo Samoga

Información sobre Colombia



Extensión del territorio :1.141.748 Km² de tierras emergidas, y de 928.660 Km² de áreas marítimas.

Capital: Bogotá D.C. (Distrito Capital)

Ciudades principales: Barranquilla, Bogotá, Bucaramanga, Cali, Cartagena, Cúcuta, Ibagué, Medellín, Manizales, Pasto, Pereira y Villavicencio.

Población:42.3 Millones (aprox.) Tasa de crecimiento 1.53%.

Historia: En 1830 se erige la república de La Nueva Granada cuando la Gran Colombia conformada por Quito (Ecuador), La Nueva Granada y Venezuela, se divide en tres repúblicas. La República de La Nueva Granada se convirtió después en Estado federal, bajo el título de Confederación Granadina (Constitución de 1858), y en 1863 adopta el nombre de Estados Unidos de Colombia, hasta la Constitución de 1886 cuando se constituye la República de Colombia.

Ubicando a Colombia

- El territorio continental se ubica en la esquina noroccidente de América del Sur, sobre la línea ecuatorial, en la zona tórrida. La mayor parte de su extensión, se encuentran en el hemisferio norte.
- El territorio también comprende el archipiélago de **San Andrés y Providencia** localizado en el mar Caribe entre los **12°** y **16°30'** de latitud norte, y los **78°** y **82°** de longitud oeste. Adicionalmente, en el Caribe, la isla **Fuerte** y los archipiélagos de **San Bernardo** y del **Rosario** y cerca del litoral, y las islas de **Barú** y **Tierrabomba**, próximas a Cartagena y unidas al continente. En el Océano Pacífico se encuentra la isla de **Malpelo** a los **3°58'** de latitud norte y **81°35'** de longitud oeste, además de las islas **Gorgona** y **Gorronilla** próximas a la línea costera.



El medio natural de Colombia

- Una Región Natural es una zona geográfica, grande o pequeña, identificable a priori por sus similares características físicas, en cuanto a relieve, clima, vegetación, clases de suelo. Para la subdivisión de esta dimensión territorial se suelen determinar otros aspectos como fauna, población y economía, además culturas, etnias y otros elementos.
- En Colombia estas diferencias regionales se definen por una serie de factores muy claros, tales como las características del relieve (ya sea montañoso o llano), la distancia al mar, el promedio de lluvias y las condiciones del suelo.



Las regiones naturales de Colombia

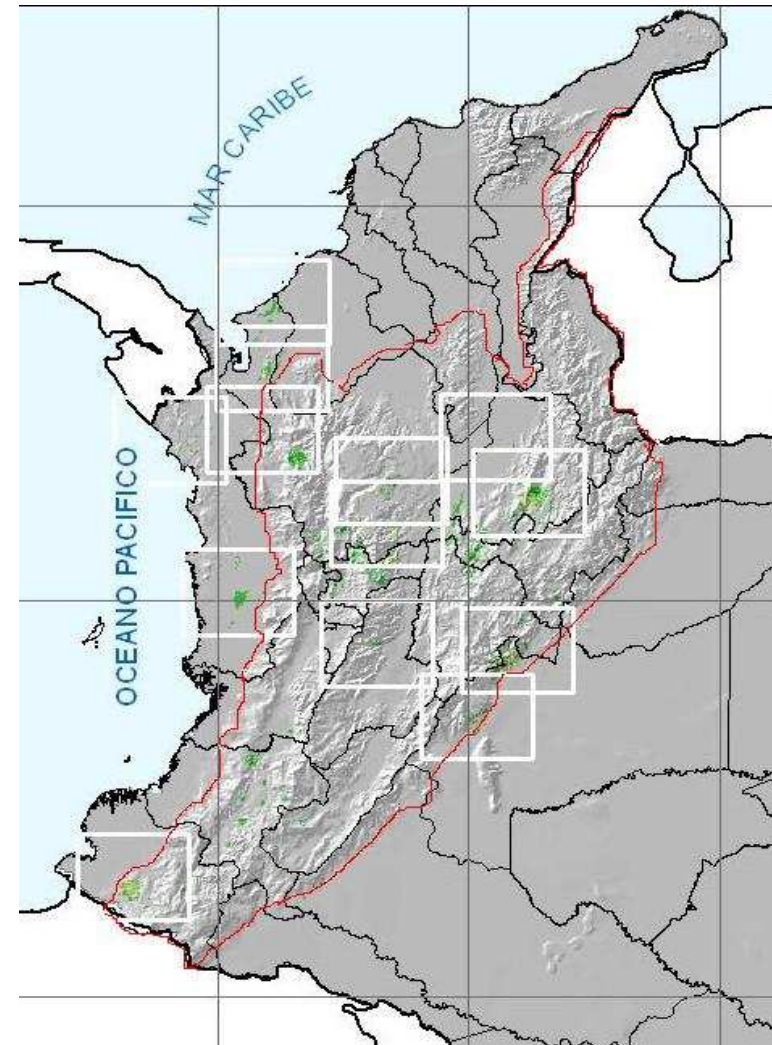
- 1- **Amazonía** superficie 403.348 km²
- 2- **Andina**, superficie 305.000 km².
- 3- **Caribe**, superficie 132.218 Km²
- 4- **Insular**, comprende islas continentales y oceánicas
- 5- **Pacífica**, superficie 83.170 Km²
- 6- **Orinoquía**, superficie 310.000 Km²

¿Dónde aplica este trabajo?: en la Región Andina de Colombia, que con cerca de 300 mil km², es la zona más poblada del país. En ella habita el 74% de su población ; en la región Caribe un 20%, mientras en el Pacífico y en la Orinoquía y Amazonia, escasamente el 6% restante.



Subregiones andinas de Colombia

- 01-Altiplano Cundiboyacense
- 02-Altiplano de Popayán
- 03-Alto Magdalena
- 04-Cañón del Río Cauca
- 05-Catatumbo
- 06-Centro y Sur de la Cordillera Central
- 07-Centro y Sur de la Cordillera Occidental
- 08-Fosa del Suárez y Chicamocha
- 09-Fosa del Patía
- 10-Macizo Colombiano
- 11-Macizo de Santurbán
- 12-Montaña Antioqueña
- 13-Magdalena Medio
- 14-Montaña Santandereana
- 15-Nudo de los Pastos
- 16-Serranía de los Motilones
- 17-Sector N-E de la Cordillera Occidental
- 18-Valle del Río Cauca
- 19-Vertiente Llanera



El medio ambiente



El Medio ambiente que inicialmente es un medio fundamentalmente natural , **gracias a la cultura**, puede ser transformado y constituirse finalmente en un **medio paranatural**, ecológicamente sólido.

¿Qué tan naturales son las amenazas? Si bien los desastres suelen clasificarse por su origen en naturales y antrópicos, sus consecuencias reflejan la combinación de factores que evidencian la interacción del ser humano con la naturaleza.

¿Qué se excluye? Se excluyen las amenazas antrópicas: de naturaleza tecnológica y de naturaleza social, política o económica. También las amenazas epidemiológicas y biológicas.

Tres cordilleras y dos valles

- Los Andes colombianos se inician en el nudo de Los Pastos, donde se bifurcan para dar origen a las **cordilleras Occidental y Central**, separadas por los ríos Guáitara y Patía.

-Más al norte la **cordillera Central** forma el Macizo Colombiano, una estrella orográfica donde se origina la **cordillera Oriental**, que con 1200 km es la más extensa y ancha de las tres, y es la más joven.

-La más antigua es la **cordillera Central** que con una longitud de 1000 km y una altitud media de 3000 m, llega a la costa Atlántica.

-La **cordillera Occidental** con 1095 km de longitud y 2000 m de altitud media, es la más baja de todas.



Las regiones culturales de Colombia

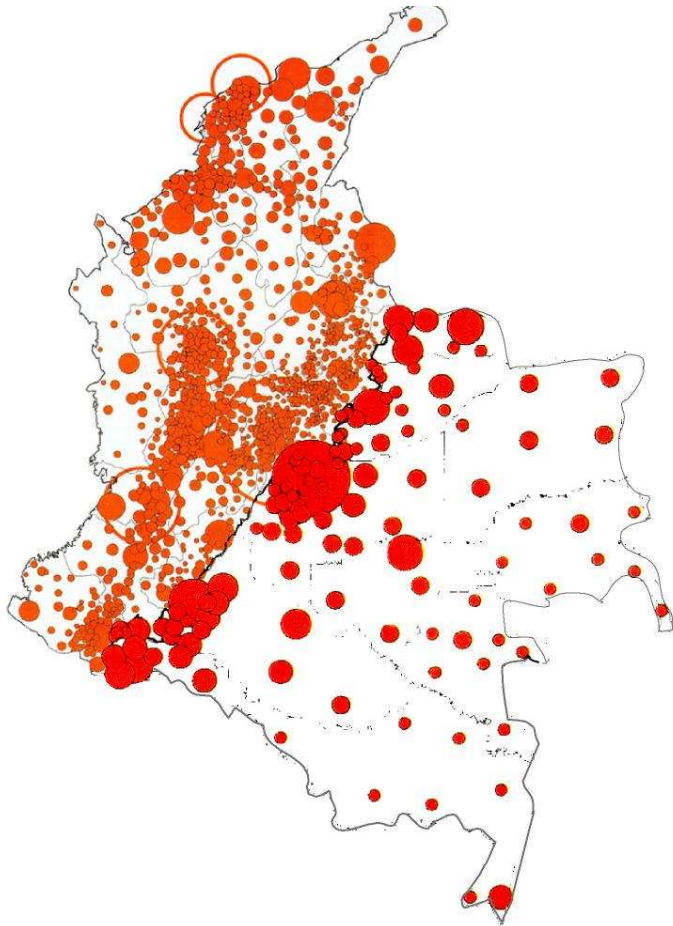
Entre los principales grupos culturales se destacan el **Opita** y el **Valluno** de los valles interandinos cálidos; el **Paisa** y el **Santandereano** de las montañas; y el **Pastuso** y el **Cundiboyacence** de los altiplanos.

En tan variado escenario apenas evoluciona el **bahareque** como **arquitectura vernácula** que sustituye la tapia de herencia española, en las zonas donde aparece la bambusa guadua y se emplea a fondo la arriería.

Esta tecnología de importancia en la zona de influencia de la Colonización Antioqueña, ha sido calificada de **“temblorera”**.



La gente y la vivienda



La población de Colombia es de 42 millones cuya tasa de crecimiento se estima en 1,8% anual, de los cuales la población en cabeceras es de 31,5 millones y la rural de 10,5 millones (DANE 2005).

El 41% de las paredes de las viviendas rurales están construidas predominantemente con materiales de Bloque, ladrillo, piedra, madera pulida, y en el 46% el material que más se utiliza es el cemento o gravilla (DANE 2005).

El territorio: A la vez que ha hecho más difícil la gobernabilidad, ha ayudado a fracturar el poder. Ha creado fracturas (cleavages) en partidos, sectores sociales y regionales (ideal del modelo liberal, que responde a la pregunta ¿cómo se debe gobernar? La democracia: ¿quién debe gobernar?). Formidable barrera contra autoritarismos, totalitarismos, caudillismos

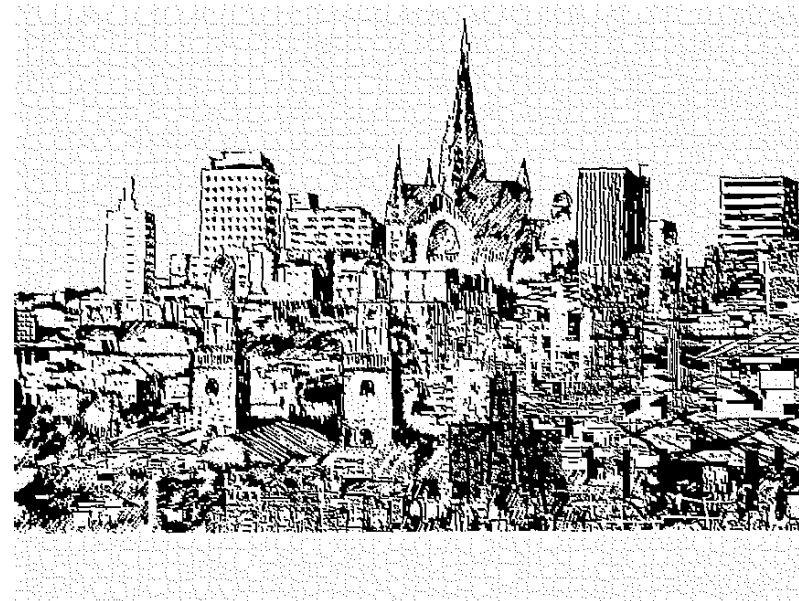
El Espacio Rural

- Los problemas más relevantes en la transformación de espacio rural en Colombia son:
- - La concentración de población en las ciudades: Colombia ha pasado de ser un país rural a ser un país cuya población se concentra en las ciudades. Las causas de este proceso son la concentración de la propiedad en pocos dueños, la ausencia de mercados para vender los productos agrícolas y el desplazamiento por la violencia.
- - Débil infraestructura vial: las áreas rurales de Colombia no están conectadas por vías que permitan el fácil acceso y transporte de los productos, este factor incrementa los costos de producción.
- - La concentración de propiedad rural: los pequeños productores, campesinos, colonos e indígenas, se ven desplazados por terratenientes que acaparan grandes extensiones de tierra. Esta concentración además de expropiar a los pequeños propietarios hace que sus productos no sean competitivos en el mercado.
- Todos estos factores hacen que el espacio rural colombiano sufra permanentes transformaciones demográficas, sociales y económicas.



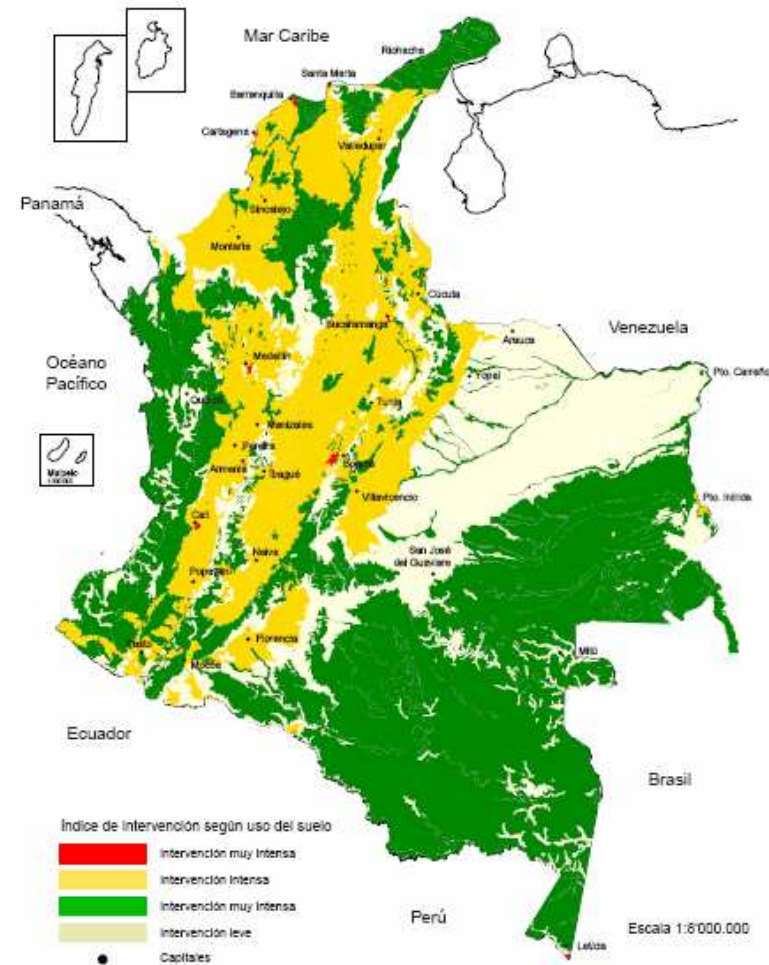
El Espacio Urbano

- En Colombia, la población por ciudades está distribuida así: Bogotá 6,8 millones. Luego Medellín, Cali y Barranquilla cuyas cabeceras suman 5,2 millones de habitantes, superando el millón de habitantes cada una.
- Por encima de 500 mil y hasta el millón de habitantes en su medio urbano, aparecen Cartagena, Cúcuta y Bucaramanga; hasta este nivel, la población urbana de estas 7 ciudades suma 14,1 millones de habitantes.
- Entre 300 mil y 499 mil habitantes en su medio urbano siguen 8 ciudades que suman 3,1 millones de habitantes; 10 ciudades más entre 200 y 299 mil para un total de 2,6 millones de habitantes, y 11 ciudades entre 100 a 199 mil que suman 1,5 millones de habitantes.
- La lista de Municipios con una población rural y urbana, entre 100 mil y 199 mil habitantes, se extiende a 30, con un total de casi 3,9 millones de habitantes, de los cuales 3 millones son urbanos. Esto a partir de los datos del último censo. (DANE 2005).

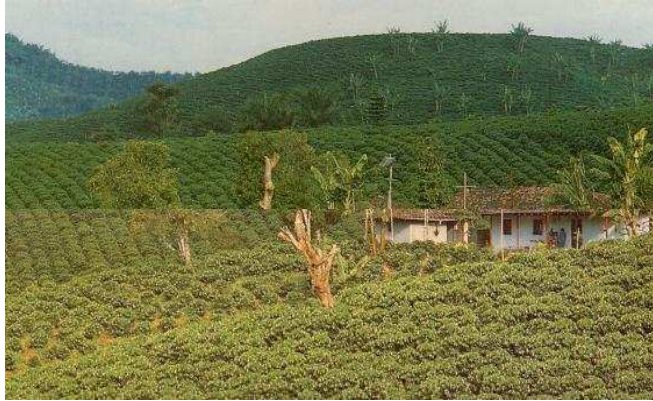


Índice de intervención por usos

- En 83 millones de h´as que son los pisos basales (altitudes < 1000 msnm), equivalentes al 73% del territorio, las principales coberturas son selvas (46%), agroecosistemas (25%) y sabanas (19%).
- Además 31 millones de h´as de pisos andinos (altitudes > 1000 msnm), equivalentes a un 26%, donde las principales coberturas son agroecosistemas (62%), bosques (30%) y paramos, cuerpos de agua y coberturas especiales (8%).



La revolución verde



Gracias al empleo de las modernas técnicas de producción se logró derrotar las hambrunas y generar escenarios agroindustriales de exportación. La vida rural concluye para dar paso a la urbanización.

Pero también se fueron generando de paso otros aspectos negativos: como la dependencia tecnológica, devaluación de la cultura rural tradicional, pérdida de biodiversidad y bosques, daños ambientales asociados a la sobreexplotación y a la erosión, agotamiento de agua, aparición de nuevas plagas y desplazamientos sistemáticos de las comunidades rurales a los medios urbanos.



Geología andina de Colombia

Los Andes en Colombia muestran dos ambientes:

Al Este de la Falla Romeral son de corteza continental, y al Oeste probablemente formados sobre la corteza oceánica.

La Cordillera Central es fundamentalmente de rocas metamórficas, así presente segmentos de vulcanismo de área.

La Cordillera Occidental muestra rocas en su mayoría de naturaleza ígnea basáltica.

Y la Cordillera Oriental se constituye básicamente de rocas de tipo sedimentario.

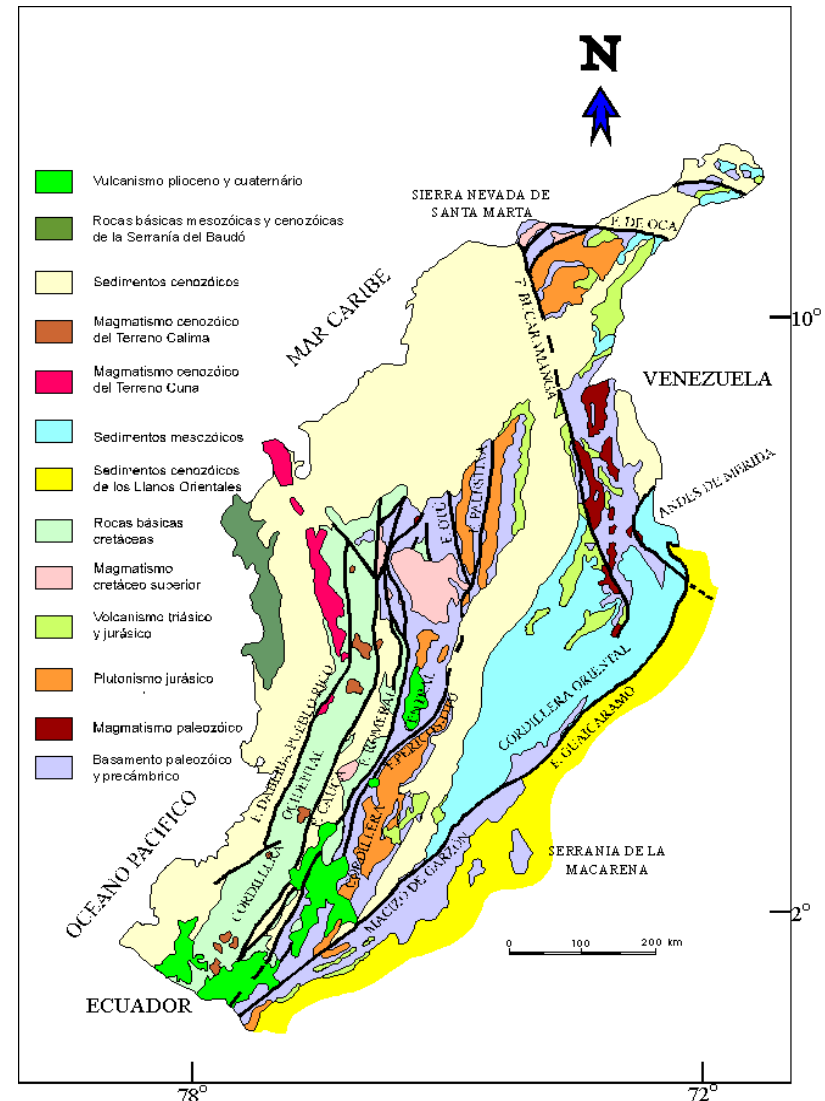


FIGURA 2. MAPA GEOLÓGICO SIMPLIFICADO DE LOS ANDES COLOMBIANOS (Modificado de Toussaint, 1993)

Evolución de la geología andina de Colombia

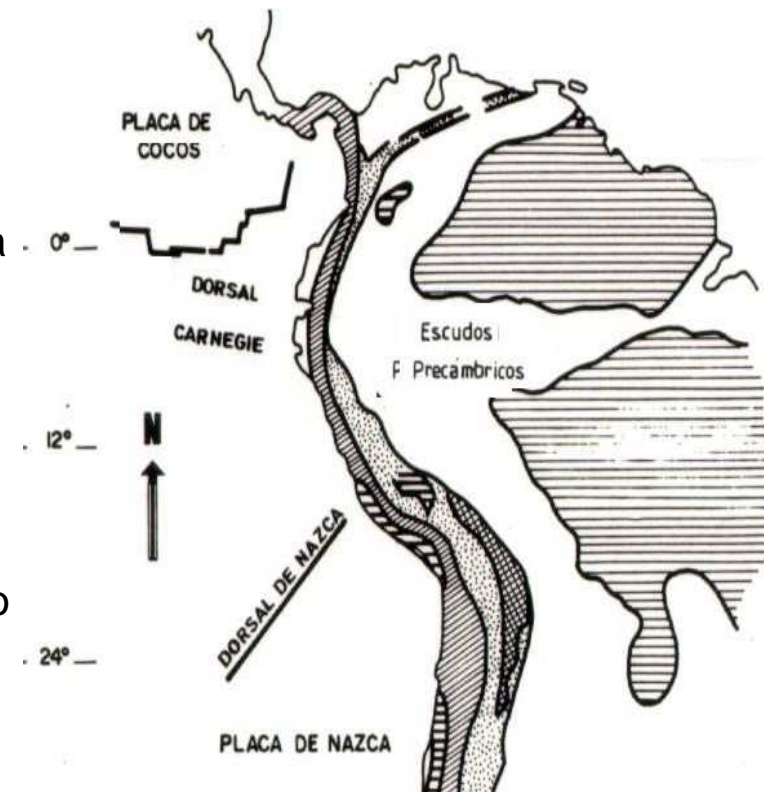
En el *Precámbrico* se da la formación del escudo Guyanés. ($t > 550$ Ma)

En el *Paleozoico* (orogenia del ordovícico), se da la formación del cinturón ancestral de la cordillera Central y del sector S-E de la Sierra Nevada de Santa Marta. ($t \sim 500$ Ma)

En el *Mesozoico* (orogenia del Jurásico), se forma la Cordillera Occidental, además el sector S-W de la Sierra Nevada. ($t \sim 190$ Ma)

En el *Cenozoico* (orogenia del Mioceno o del Terciario tardío), se forma la cordillera Oriental. ($t \sim 20$ Ma)

En el Cuaternario se presenta una glaciación y en el Holoceno la deglaciación. ($t \sim 10000$ aC)

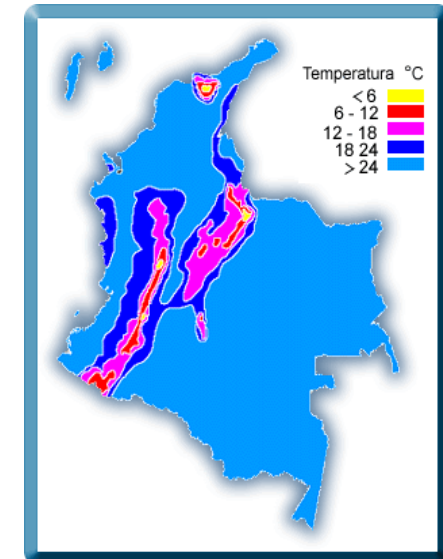
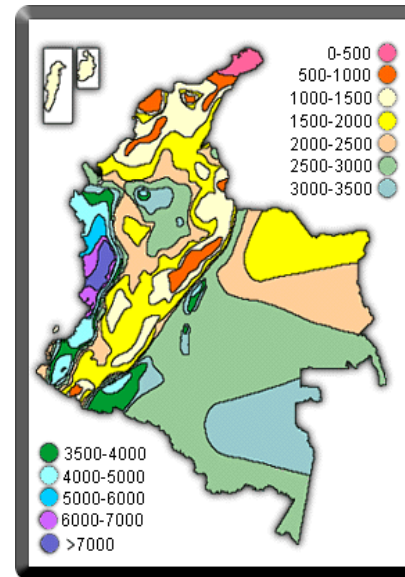


Clima andino de Colombia I:

El clima de Colombia es bimodal: las lluvias se inician con los equinoccios y los veranos con los solsticios; además está condicionado por la temperatura del Océano Pacífico.

Durante los años de El Niño las temporadas veraniegas son en promedio más secas, arrecian los incendios forestales y los huracanes en el Caribe.

Durante La Niña, las lluvias y deslizamientos son el común denominador, lo que se refleja en aumentos inusitados de los caudales de los ríos e inundaciones en las zonas bajas mal drenadas, además de pérdidas económicas por bloqueo de vías.



Clima andino de Colombia II:

Colombia es un país con una amplia diversidad de climas, sobre todo causa de la posición geográfica, de las características fisiográficas y de la Zona de Convergencia Intertropical. En la Región Andina se presentan temperaturas por debajo de la media nacional.

Esto se debe a la presencia de los llamados pisos térmicos que se presentan con la disminución de la temperatura media del aire a medida que la altitud aumenta.

En esta región se observan diferentes franjas de temperaturas desde muy altas en los valles interandinos como el Magdalena y el Cauca, hasta temperaturas muy bajas en los altiplanos Cundiboyacence y de Nariño.

También se presentan temperaturas muy bajas ($<0^{\circ}\text{C}$) en zonas como los segmentos volcánicos de la Cordillera Central o en el Nevado del Cocuy.

En el país el volumen anual de lluvias varía mucho entre las diferentes regiones. El régimen monomodal se presenta principalmente en las zonas sur y norte del país, y el bimodal en la zona central.

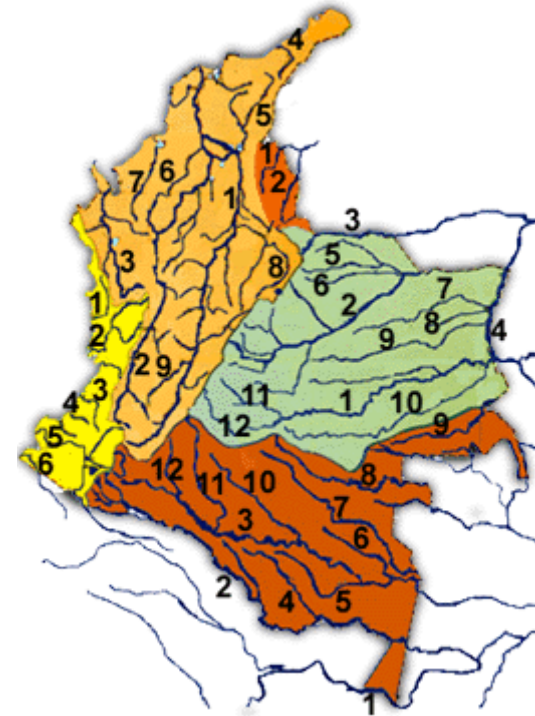
La Región Andina presenta una gama muy amplia de niveles de lluvia que están influenciadas directamente por las condiciones del terreno y la altitud.

Las lluvias en esta zona pueden ir desde los 1500mm anuales en los valles interandinos, a 4000mm al año en los altiplanos y bosques altoandino.

Finalmente los mayores niveles de lluvia en el país se presentan en la región pacífica, especialmente en el departamento del Chocó

Hidrografía colombiana

- Colombia es un país con abundante recurso hídrico en el mundo. La precipitación media anual es de 3000mm contra una media mundial de 900mm al año y de 1600mm en Sur América.
- En el territorio colombiano podemos encontrar cinco vertientes hidrográficas: Caribe, Orinoco, Amazonas, Pacífico y Catatumbo. Cada una de estas regiones posee características hidrológicas diferentes y determinadas en gran parte por las condiciones ambientales, climáticas y del relieve presentes.
- La riqueza hídrica del país se ve representada en la extensa red superficial de aguas que cubre al país, en las favorables condiciones que permiten el almacenamiento de aguas subterráneas y en la existencia de un importante número de cuerpos de agua lénticos y enormes extensiones de humedales.

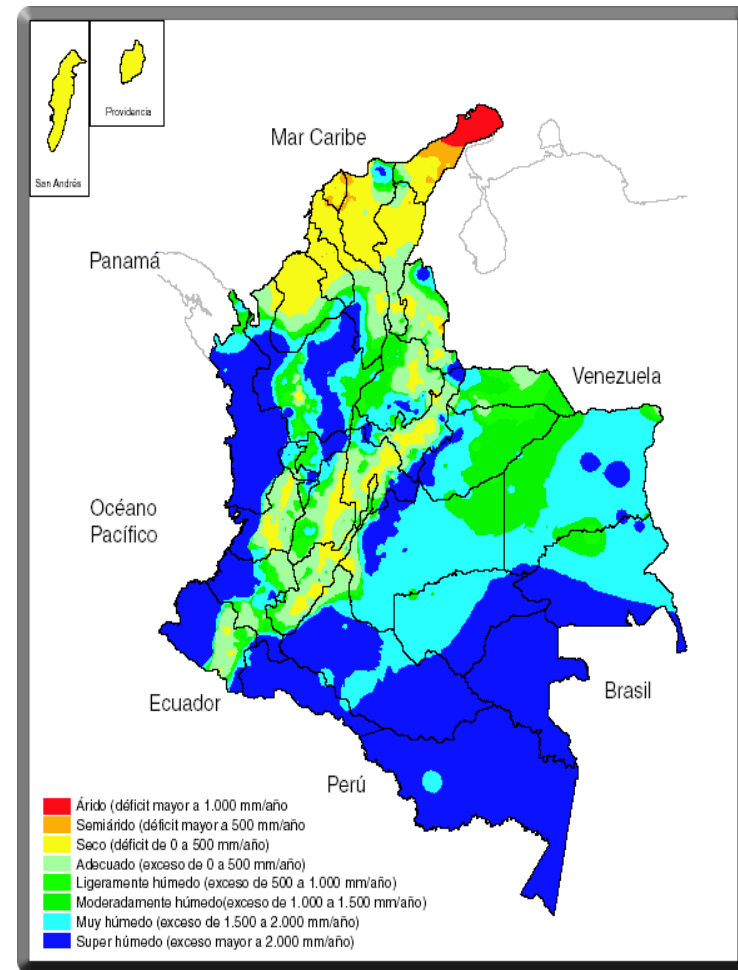


Suelos andinos de Colombia I

Las cordilleras andinas son jóvenes y sus suelos no tienen la madurez ni la estabilidad de los suelos de la plataforma africana. La figura muestra los grados de humedad, desde suelos superhúmedos (azul), hasta áridos (rojo):

Por su alta productividad, en Colombia sobresalen las siguientes regiones:

- Valle del Cauca (desde Cartago hasta Cali).
- Valle del Magdalena (alto, medio, bajo).
- Valle del Sinú y San Jorge (incluye al Bajo Cauca).
- Altiplano Cundiboyacense (incluye la Sabana).
- Región entre Túquerres e Ipiales.
- Zona Cafetera (desde Caicedonia hasta Neira).
- Región entre San Félix y Roncesvalles (incluye a Murillo y Marulanda).



Suelos andinos de Colombia II

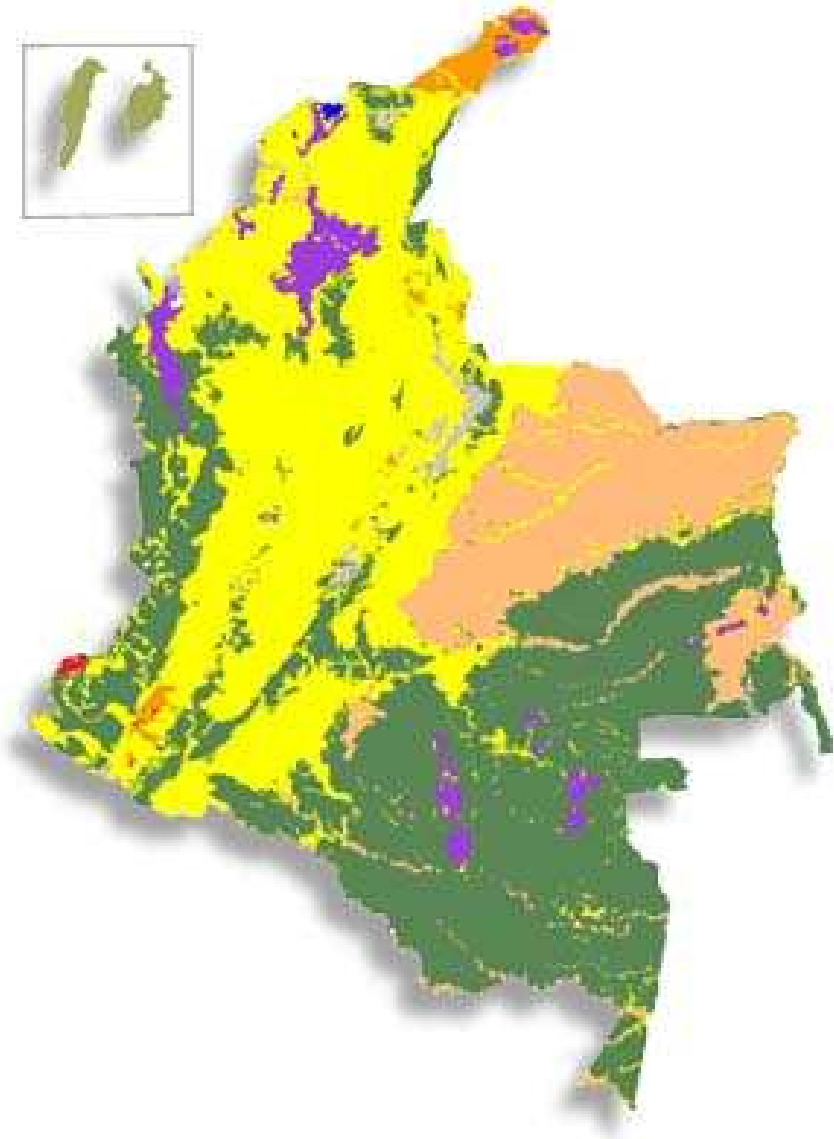
- La gran diversidad de suelos de Colombia se debe a la variedad de climas, geología, relieve y formadores biológicos.
- En el territorio, los suelos dominantes presentan limitaciones por excesiva humedad, baja fertilidad y topografía escarpada.
- Los suelos para usos agrícolas altamente eficientes son el 20% del total, contra un 50% de suelos aptos para bosques o reservas naturales. El 30% restante son suelos con limitaciones para la agricultura en tierras planas o quebradas.
- Los suelos más productivos se localizan en altiplanos, y en conos y valles de algunos ríos.
- La tala indiscriminada, el sobre pastoreo y la contaminación, son hoy problemas para la conservación de los suelos y los factores que aceleran la erosión y que producen la acidificación y oxidación de los suelos de cultivo.



Ecosistemas I

- En Colombia, el 69% de la superficie continental es de aptitud forestal, de esa área el 46,6% está cubierta por bosques, un 18.9% por vegetación especial no boscosa (sabanas, paramos, pantanos y zonas áridas), y otro 0.9% por aguas nevadas, centros urbanos y regiones insulares.

AGROECOSISTEMA	
BOSQUES	
SABANAS	
XEROFÍTICO	
MANGLARES	
ESPECIAL	
CUERPOS DE AGUA	
PARAMOS	



Ecosistemas II

- Factores como latitud ecuatorial, variada altitud, fuerte relieve, clima tropical y variedad de suelos, se expresa en la nutrida biodiversidad y tipos de bosques. Con relación al área del país, el 44.8% corresponde a bosques primarios, el 4% a bosques secundarios y el 0,1% a bosques reforestados. Para la conservación del recurso biótico y del agua, Colombia cuenta con ecosistemas no boscosos de ambiente terrestre y de tipo acuático. Los terrestres no boscosos incluyen páramos y áreas nivales, sabanas, zonas semiáridas y zonas áridas; y los acuáticos no boscosos incluyen ríos, humedales de agua salada y dulce, arrecifes coralinos, playas, acantilados, lagos, lagunas, y ciénagas. Además embalses y represas considerados humedales artificiales.



coberturas boscosas, 1996.. (Fuente: IDEAM)

¿Qué es una amenaza natural?

Amenazas Naturales son los **peligros** para el hombre y su medio ambiente, asociados a las dinámicas propias del medio ecosistémico.

Los **órdenes** de las amenazas naturales se establecen en función de las relaciones de causalidad entre los eventos.



- **Primer orden:** sismos, huracanes, volcanes y lluvias.
- **Segundo orden:** deslizamientos, maremotos, inundaciones.
- **Tercer orden:** aludes y avalanchas

Evaluación del riesgo

Riesgo = Amenaza x Vulnerabilidad

A=Z.T.P

V=E.F

R = Z.T.P.E.F

Susceptibilidad (Z).

Detonante (T).

Potencial de E.(P).

Exposición (E).

Fragilidad (F).

Riesgo (R): posibilidad de afectar significativamente las vidas o bienes a causa de un fenómeno dañino dentro de un período de tiempo y con una probabilidad determinada.

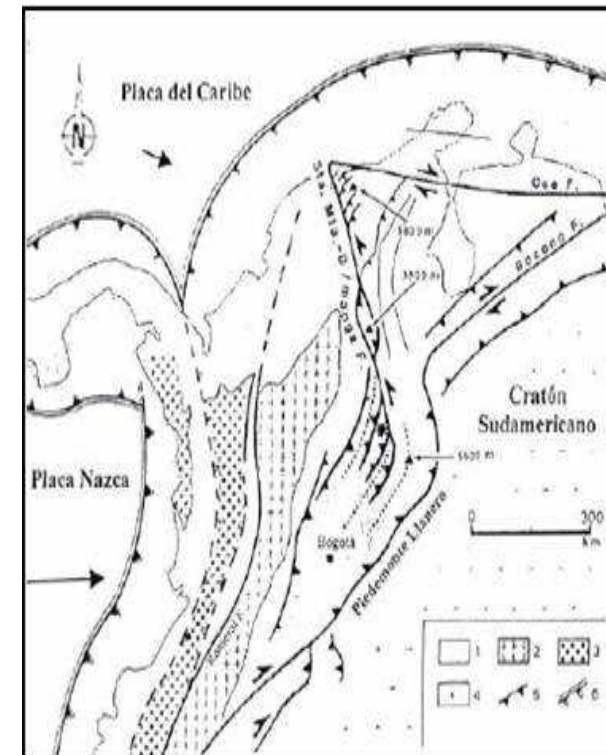
Amenaza (A): evento o fenómeno perjudicial con un cierto nivel de magnitud y alcance espacial, que tiene una probabilidad de ocurrencia significativa en un período de tiempo dado.

Vulnerabilidad (V): factor asociado a la exposición y fragilidad, de vidas y bienes, a los efectos de la amenaza.

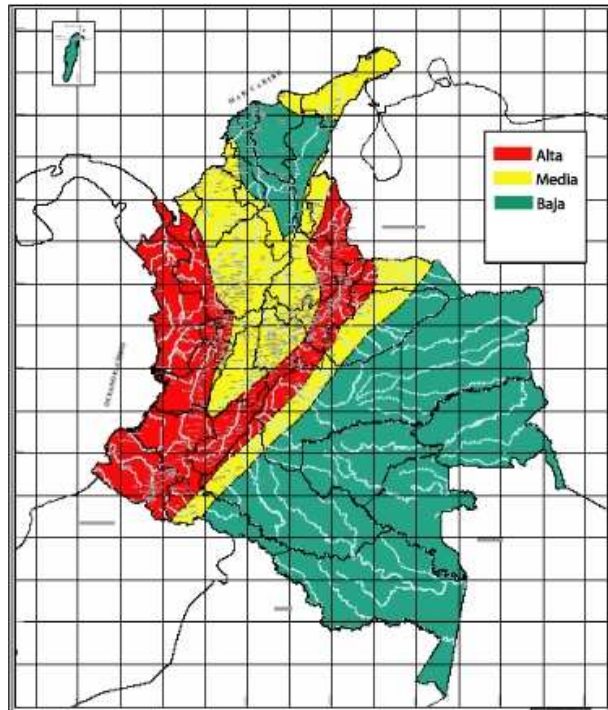
Sismos en Colombia I

Entre las **Fuentes Interplaca**, la “Zona de Subducción”, cuya traza superficial discurre de norte a sur separada unos 150 a 200 km del margen de la Costa del Pacífico colombiano. Los sismos superficiales con posibilidades de generar tsunamis, por lo menos en vecindades de la frontera con Ecuador, pueden llegar a magnitud 8, por lo que esta es la más importante de las fuentes sísmicas del país. Otra fuente de este tipo es la “Zona de Benioff”, que en la corteza profunda llega hasta más de 100 km, y cuya actividad afecta el centro occidente de Colombia en la parte norte del Valle del Cauca. Sus magnitudes suelen ser de 7.0 en la escala de Richter.

Sismicidad asociada a **Fuentes “Intraplaca”**. A esta categoría pertenecen varios sistemas de fallas, como el Sistema de Fallas de Romeral, el Sistema de Fallas Cauca-Patía, el Sistema de Fallas del Margen Llanero, el Sistema de Fallas Santamarta-Bucaramanga, entre otras, y fallas potencialmente activas. Este tipo de fuente que suele generar en principio sismos de magnitud 6 a poca profundidad, los más destructivos cuando los focos someros se dan cercanos a las ciudades, como en el caso de Popayán (1983) y Armenia (1999), también pueden amenazar zonas rurales de los andes colombianos cuando desencadenan fenómenos poco frecuentes, como la avalancha del Páez (1994).



Sismos en Colombia II



Los sismos son intensos hacia la costa Pacífica y hacia el Sur y centro Occidente de Colombia. También son intensos en el margen llanero y el occidente de los Santanderes, y en la cordillera Central hasta Honda. En segundo nivel aparece el Norte, centro y Oriente antioqueños, la región del Magdalena Medio y occidente de Santander.

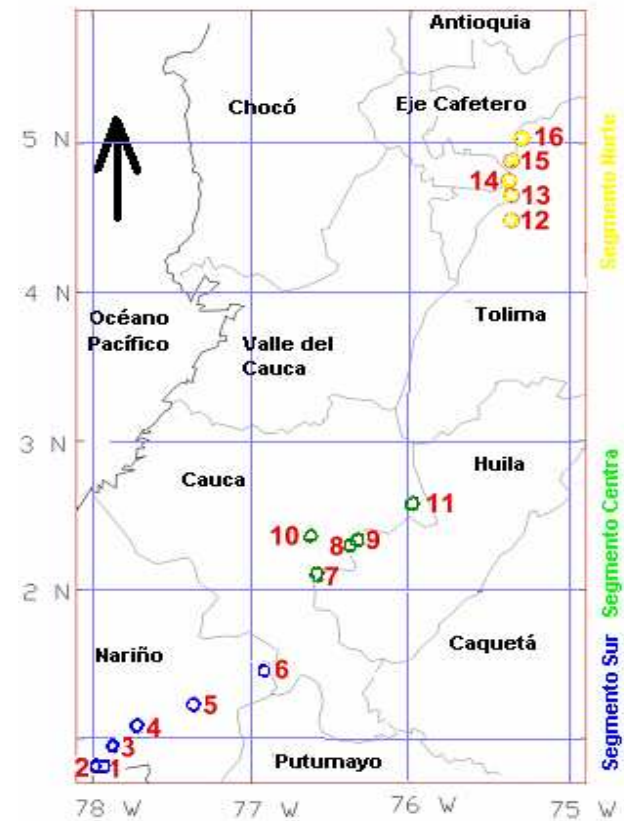
- El 86% de los colombianos se encuentran bajo un nivel de amenaza sísmica apreciable: en zonas de amenaza alta aparecen cerca de 475 municipios con el 35% de los habitantes; en zonas de amenaza intermedia 435 municipios con el 51% de la población; y en zonas de amenaza baja 151 municipios con aproximadamente el 14% de los colombianos.

Volcanes activos en Colombia

Los volcanes activos que requieren vigilancia permanente: el V.N. del Huila (5631 m), el V.N. del Ruiz (5310 m), el V.N. del Tolima (5280 m), el V.N. Santa Isabel (5100 m), el V. Galeras (4276 m), el V. Cumbal (4764 m), el V. Chiles (4750 m), el V. Azufral (4070 m), el V. Cerro Negro de Mayasguer (4460 m), el V. Doña Juana (4250 m), el V. Puracé (4700 m), el V. Sotará (4580 m), el V. Cerro Bravo (4020 m ?) y el V. Cerro Machín (2750 m).

Colombia posee tres Observatorios Vulcanológicos: Manizales, Pasto e Ibagué. Debería establecerse otro adicional para los volcanes del segmento central, entre ellos: Huila y Puracé.

1. Chiles
2. Cerro Negro
3. Cumbal
4. Azufral
5. Galeras
6. Doña Juana
7. Sotará
8. Pan de Azucar
9. Coconucos
10. Puracé
11. Huila
12. Machin
13. Tolima
14. Santa Isabel
15. Ruiz
16. Cerro Bravo



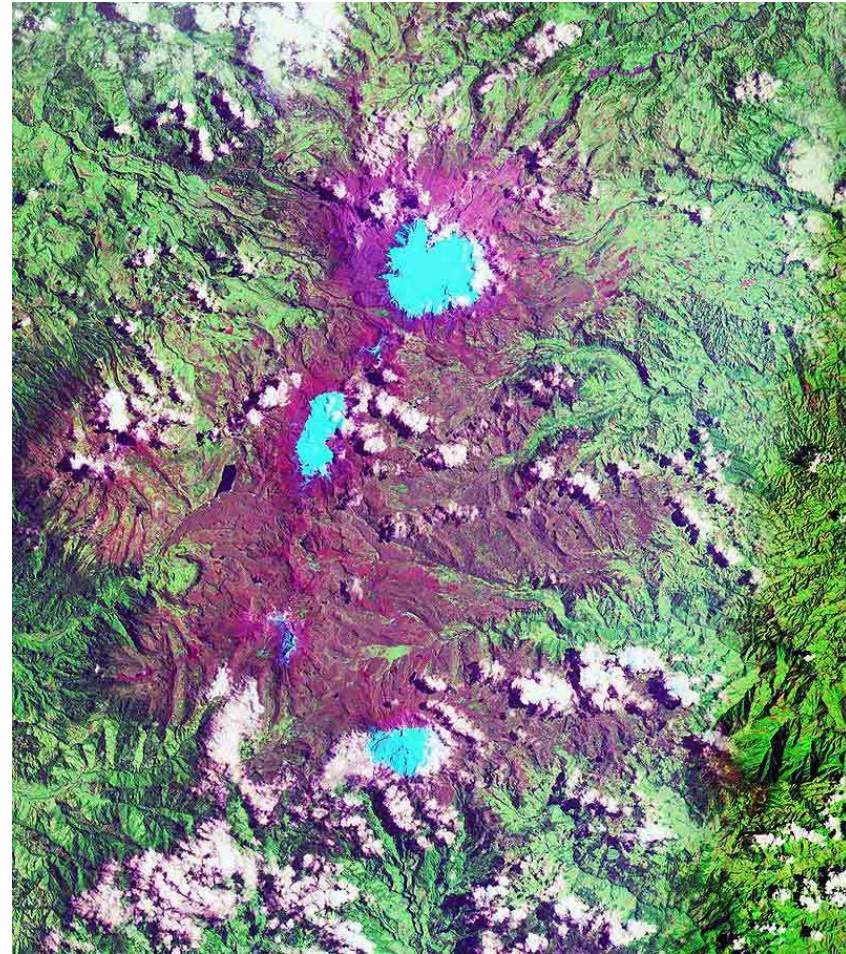
El complejo Ruiz-Tolima

Entre los eventos registrados se destacan erupciones plinianas menores de 2 Km³ del Tolima (10000 aC) y el Quindío (9000 aC); menores de 1 Km³ del Tolima (1600 aC) y el Ruiz (1200 aC y 1595 dC); la excepción es un flujo piroclástico Holoceno de 5 Km³ asociado al Machín. Las últimas erupciones prehistóricas de tipo pliniana y de flujos piroclásticos datadas, son del Cerro Machín, Cerro Bravo, Tolima y Ruiz (900 dC, 1250 dC y 1600 dC). La actividad histórica del Ruiz está representada por los eventos de 1595 (pliniana), 1845 (con flujo piroclástico) y 1985 (sub-pliniana); todas ellas con importantes flujos de lodo, el mayor de todos el de 1845 y el menor el de 1985. Hay un pequeño evento del Tolima cercano al año 1900.



Desajustes Atmosféricos en Colombia

Solo hace falta examinar evidencias como la del deshielo en un 50% del Parque Nacional Natural de los Nevados en 25 años, y el inminente riesgo de pérdida de éste y otros ecosistemas cuando la temperatura se incremente en varios grados más, para comprender la urgencia de atender esta amenaza del Calentamiento Global, y mitigar sus efectos mediante medidas relacionadas con la preservación del Medio Ambiente

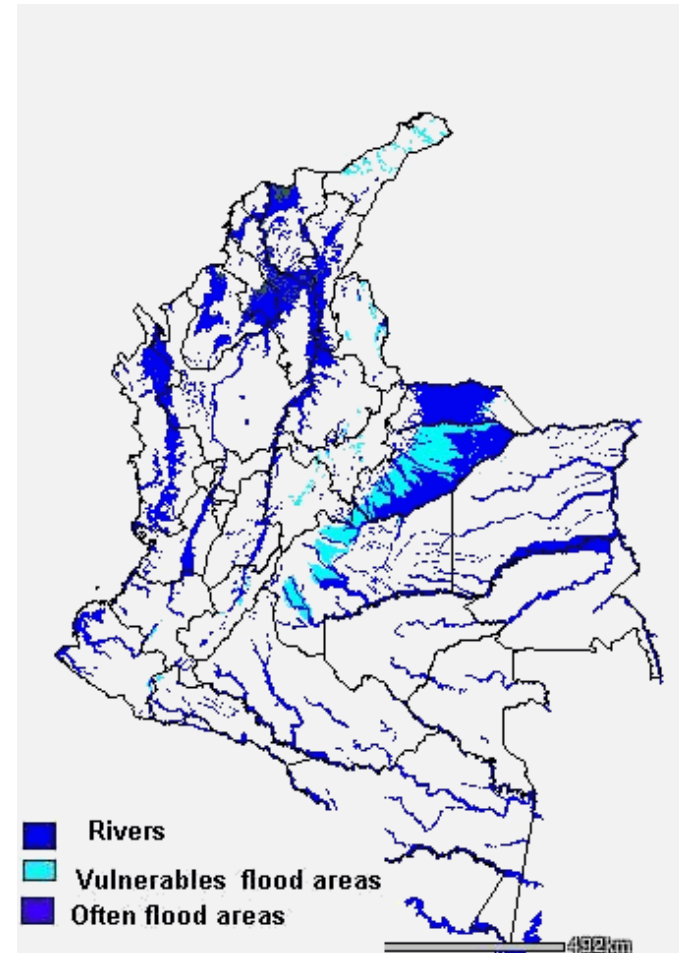


Inundaciones de dos clases

Las inundaciones lentas y relativamente periódicas de las planicies deprimidas o zonas de ciénaga, y las inundaciones súbitas y de incierta ocurrencia, causadas por avenidas de ríos o por eventos indirectos.+

Las primeras, se ilustran con las que se presentan en la Depresión Momposina donde el fenómeno genera una compleja problemática ambiental, ya que la adecuación de tierras involucra la desecación de las ciénagas de interés para los pescadores.

Pero de las segundas, como en el caso de Girón Santander, se dan a lo largo de la geografía andina y sin diferencia entre áreas rurales y urbanas, aunque sus efectos suelen concentrarse donde los ríos de montaña encuentran sus valles de salida, o en el ámbito de cuencas deforestadas.



Movimientos masales en Colombia

El factor de seguridad de las laderas del medio tropical andino se encuentra en un límite crítico y por lo tanto es uno: cualquier modificación altera su factor de equilibrio de largo plazo.

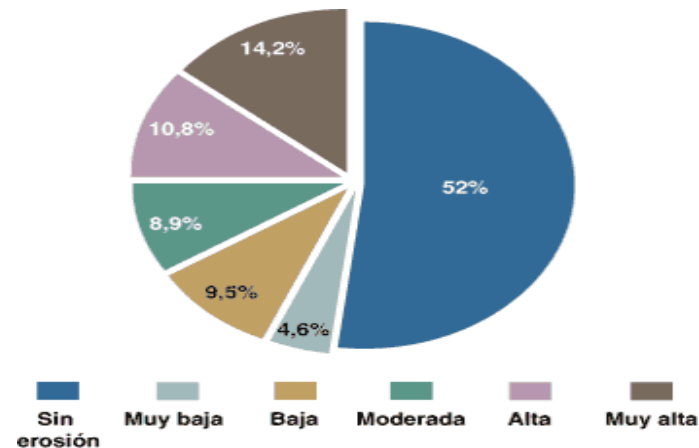
Aquí predominan rocas blandas con fuerte alteración tectónica, y los suelos altamente inestables.

Además, a diferencia de los suelos de las latitudes altas que son transportados y de discontinuidades horizontales, y como tal predecibles, en los suelos nuestros por ser suelos residuales las discontinuidades presentan orientación y buzamiento impredecibles.



La erosión

Ya los inviernos más húmedos y los veranos más secos, anuncian el descontrol hídrico y pluviométrico, resultante de la tala de bosques. De cara al clima, los bosques tienen una doble función: retienen humedad y descargan las nubes. Sin bosques, las escorrentías van a las quebradas de inmediato, son breves los tiempos de concentración de aguas y enormes los caudales de los torrentes. Así, la erosión de los causes de montaña resulta inminente, mientras que en los valles de salida de los ríos, la sequía y las inundaciones complementan la desgracia.



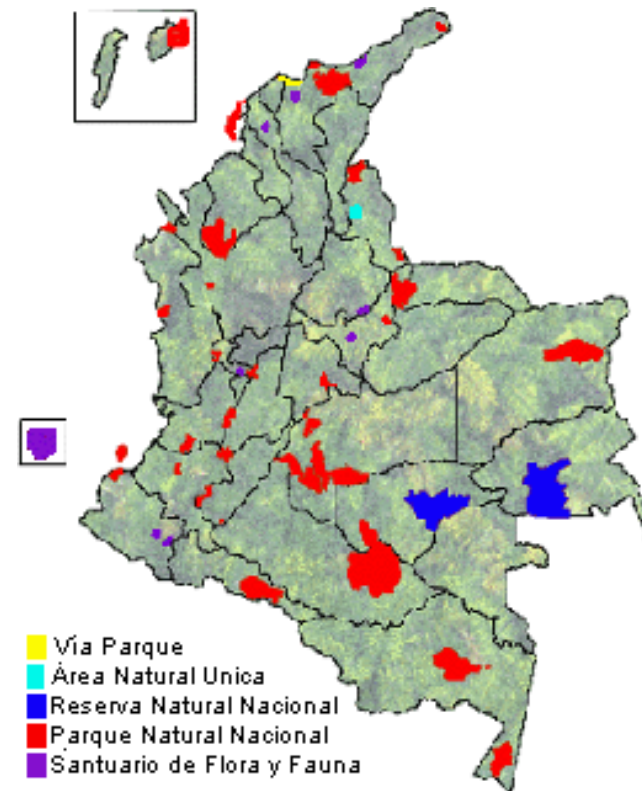
Las áreas más afectadas de la zona andina son: por degradación, la Sabana de Bogotá (91%) y por desertificación Bogotá. Para comparación, a nivel nacional las zonas más críticas son: por degradación la alta Guajira (99%) y alto Meta (91%), y por desertificación Atlántico y la Guajira.

Incendios Forestales en Colombia

En el primer semestre de 2002 se reportaron en Colombia 90 incendios forestales que afectaron a 31 mil hectáreas.

Para estos, los escenarios son variados: zonas de vegetación de bosque, de llanura y de páramo.

Las zonas más propensas a esta amenaza, sea ella natural o antrópica, según el IDEAM, se localizan en las regiones del Patía y montañas de Nariño y Cauca, en los valles interandinos de Huila, Tolima y Valle, en el Altiplano Cundiboyacense y en los departamentos de Santander y Norte de Santander.



T-1: Frecuencia, daño y extensión de algunas amenazas

Fenómenos de las amenazas	Frecuencia por siglo	Siniestralidad esperada	Área afectada
Terremotos Fuertes (I>VII)	300	20%-50%	500 km ²
Flujo de Lava Volcánica	10-100 veces	20%-100%	1-10 km ²
Cenizas Volcánicas	1-5 veces	<10%	<1millón km ²
Flujo Piroclástico	1-5 veces	70%-100%	1-10 km ²
Flujo de lodo Volcánico	1-10 veces	50%-100%	10-100 km ²
Erupción Lateral o Blast	1-3 veces	70%-100%	<1500km ²
Gases volcánicos	1-5 veces	1%	<1000km ²
Inundaciones súbitas	50-500	50% a 100%	1-10 km ²
Inundaciones lentas	200-4000	10%-50%	10-100 km ²
Deslizamientos de tierra o roca	500-10000	50%-100%	1 a 5 km ²
Huracanes Fuertes Grado 3 a 5.	100-500	20%-50%	<50000km ²
La Niña (T<-1,5°C)	1-8	<20%	<1millón km ²
El Niño (T>+1,5°C)	1-12	<20%	<1millón km ²
Incendios forestales		50%-70%	<500 km ²

T -2: Riesgos Específico y de Cúmulo para algunas amenazas

Fenómeno	Posible control	Riesgo local o específico	Riesgo total o de cúmulo
Terremotos Fuertes (I>VII)	No	Reducido (4)	Moderado (3)
Flujo de Lava Volcánica	Si	Agravado (1)	Bajo (5)
Cenizas Volcánicas	No	Reducido (4)	Bajo (5)
Flujo Piroclástico	No	Reducido (4)	Moderado (3)
Flujo de lodo Volcánico	Duda	Mediano (2)	Reducido (4)
Erupción Lateral o Blast	No	Muy Bajo (6)	Agravado (1)
Gases volcánicos	Duda	Reducido (4)	Bajo (5)
Inundaciones súbitas	Duda	Agravado (1)	Bajo (5)
Inundaciones lentas	Duda	Mediano (2)	Reducido (4)
Deslizamientos de tierra o roca	Si	Mediano (2)	Reducido (4)
Huracanes Fuertes Grado 3 a 5.	No	Reducido (4)	Bajo (5)
La Niña (T<-1,5°C)	No	Agravado (1)	Reducido (4)
El Niño (T>+1,5°C)	No	Agravado (1)	Reducido (4)
Incendios forestales	Duda	Mediano (2)	Mediano (2)

Gestión para un medio ambiente sano

Entre las causas del deterioro ambiental sobresalen la contaminación industrial en los medios naturales y paranaturales, la expansión urbana y la degradación del ecosistema por indebido uso o mal manejo de los recursos.

- Como consecuencias aparecen el incremento de la vulnerabilidad de la población y la intensificación de algunas amenazas naturales, factores que aumentan el nivel de riesgo de las comunidades frente a deslizamientos e inundaciones sobre áreas urbanas, y rurales, además de la pérdida de la propiedad en zonas urbanas y rurales, con mayor afectación para los grupos más pobres de la población.
- Se añaden además la degradación de suelos productivos, la pérdida de ecosistemas estratégicos, la escasez en el abastecimiento de agua y alimento, las alteraciones del paisaje.
- Las acciones necesarias son la gestión ambiental territorial, la participación comunitaria, la incorporación de información útil y suficiente para el análisis de los problemas ambientales, y su relación con las administraciones municipales, con la planificación urbana y con el mercado.
- La protección del ambiente es competencia municipal y responsabilidad de todos.



A modo de balance:

Un plan de desarrollo incorpora la dimensión territorial en el plan de ordenamiento territorial.

Pero Colombia apenas ha avanzado en el ordenamiento territorial a nivel municipal, y en menor grado de coherencia, en el del nivel departamental.

Además, el territorio andino de Colombia presenta, de un lado, una alta dinámica geofísica y geológica, y de otro, un uso no planificado y una ocupación intensiva del suelo sin políticas ni planes generales de ordenamiento territorial.



¿Dónde y cómo? I

Nivel de Amenaza	Nivel Alto	Nivel Medio a Bajo
Terremotos Fuertes (I>VII)	Costa Pacífica, Eje Cafetero, Santanderes, Cauca, Valle, Margen Llanero, Atrato	Antioquia, Cundinamarca, Tolima Huila, Boyacá
Flujo de Lava Volcánica		Nariño, Huila, Eje Cafetero, Cauca
Cenizas Volcánicas	Nariño, Huila, Eje Cafetero, Tolima, Cauca	Cundinamarca, Boyacá, Antioquia
Flujo Piroclástico		Nariño, Huila, Eje Cafetero, Cauca, Tolima
Flujo de lodo Volcánico	Huila, Tolima, Caldas,	Risaralda, Nariño, Cauca, Valle, Quindío.
Erupción Lateral o Blast		Huila, Tolima, Caldas, Cauca, Nariño, Huila, Tolima, Valle, Quindío
Gases volcánicos	Tolima, Nariño, Cauca, Huila, Eje Cafetero	

¿Dónde y cómo? II

Nivel de Amenaza	Nivel Alto	Nivel Medio a Bajo
Inundaciones súbitas	Todos los Departamentos Andinos	
Inundaciones lentas	Chocó, Cundinamarca, Antioquia, Santander, Nariño	Eje Cafetero, Tolima, Valle, Santanderes, Huila, Cauca, Nariño, Boyacá
Deslizamientos de tierra o roca	Todos los Departamentos Andinos	
Huracanes Fuertes Grado 3 a 5.	Santanderes, Boyacá, Antioquia, Chocó	Eje Cafetero, Tolima, Valle
La Niña (T<-1,5°C)	Todos los Departamentos Andinos	
El Niño (T>+1,5°C)	Todos los Departamentos Andinos	
Incendios forestales	Santanderes, Cauca, Cundinamarca, Boyacá, Huila, Nariño, Valle, Tolima, Eje Cafetero	

Relaciones de CTS

El medio ambiente relaciona Sociedad y Naturaleza y la problemática de los desastres naturales aparece en la interfase de los procesos sociales, económicos y culturales, con la atmósfera, la biosfera, la hidrosfera, la litosfera y la antroposfera.

Desde esta perspectiva, la información relativa a las amenazas naturales y antrópicas resulta de vital importancia para la gestión del riesgo, mediante políticas, programas y acciones de prevención y mitigación de los desastres.

La racionalidad del modelo económico acentúa el problema cuando facilita la separación entre costos y beneficios, asociados a la explotación de los recursos naturales.



Un enfoque final

Más allá de terremotos y erupciones, el conjunto de amenazas de relevancia para el medio rural en la zona andina de Colombia, debe contemplar **los fenómenos climáticos, de movimientos de masas e hidrometeorológicos.**

El **recurso hídrico y los bosques** deben manejarse integralmente, desde la perspectiva de las cuencas y microcuencas. Las corporaciones regionales deben intensificar la compra de predios estratégicos de cara a la protección de los **ecosistemas** y al aseguramiento de las **fuentes de agua.**

Además, si bien la reducción de la expansión de las fronteras agrícolas en el medio rural andino a causa de los procesos de urbanización y transformación del medio natural, ya no son problema, también es cierto que el medio rural presenta **desequilibrios profundos asociados al uso intensivo de la componente tecnológica.**



BIBLIOGRAFIA 1

- Actividad de los volcanes colombianos. Volumen 1. Enero-Junio 1998. INGEOMINAS
http://productos.ingeminas.gov.co/productos/OFICIAL/geoamena/informes/bol_volcanes_1_98.pdf
- Adiós a 'El Niño' y llega 'La Niña'. <http://www.portafolio.com.co> 6 de Marzo de 2007.
- Allan Lavell. Indicators for Disaster Risk Management. Information and Indicators Program for Disaster Risk Management. IADB - ECLAC – IDEA. Colombia. 2003.
- Álvaro Jaramillo-Robledo. Clima andino y café en Colombia. FNC- Cenicafé. Colombia. 2005.
- Amenazas naturales, antrópicas y tecnológicas. POT de Bucaramanga.
http://www.cdm.gov.co/mapas/bga/dctos/Damenazas_naturales.doc
- Andrés Martínez. Regiones Naturales de Colombia. Colombia es mí Pasión, en:
<http://www.todacolombia.com/geografia/regionesnaturales.html>
- Andrew Maskrey. El manejo popular de los desastres naturales. Tecnologías Intermedias. Lima, 1989.
- Ángel Ignacio Ortiz y Mario G. Rodríguez. Topología de áreas no polarizadas. Análisis Geográficos. IGAC. Bogotá. 1984.
- Antón Uriarte Cantilla. Historia del Clima de la Tierra. España, 2003, en: <http://homepage.mac.com/uriarte/historia.html>
- Antonio Cocco Quezada. El Enos, el clima dominicano y las sequías meteorológicas. República Dominicana. 2001.
<http://www.acqweather.com/ENOSclima.htm>
- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica AIS. Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-98. Ley 400 de 1997. Bogotá. 1998.
- Augusto Ángel Maya. Asentamientos humanos y medio ambiente. Memorias Primer Seminario Nacional Sobre Hábitat Urbano y Problemática Ambiental. ICFES. Manizales. 1989.
- Barry R. G., Chorley R. J.. Atmósfera, tiempo y clima. Omega. Barcelona. 1978.
- Basil Booth, Frank Fitch. La Inestable Tierra. Salvat Ed. Barcelona. 1986.
- Bruce Denness. Investigación de deslizamientos en la red vial nacional. Climate Forecasting and its physical and social implications. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 1988.
- Cardona, Omar Darío; Hurtado, Jorge Eduardo. Propuesta Metodológica para los Análisis de Vulnerabilidad. Informe de Consultoría Proyecto UNDR0/ACDI/ONAD para la Mitigación de Riesgos en Colombia. Inédito. Cali, 1990.
- Carmen Candelo, Eloy Corrales, Absalón Machado y Carlos Salgado. Relaciones ONG y Estado en Desarrollo Sostenible. Seminario Taller Internacional. CINEP-IICA. Bogotá. 1995.

BIBLIOGRAFIA 2

- Censo General 2005 Perfil Colombia. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Colombia. http://www.dane.gov.co/files/censo2005/perfiles/perfil_nal.pdf
- Centre International d'Etude des Risques Naturels, en : <http://www.risques-naturels.org>
- De la evaluación de amenazas al control de riesgos – la Estadística y las catástrofes naturales. XVII Simposio de Estadística. Hansjürgen Meyer. OSSO. 2007. http://www.ciencias.unal.edu.co/estadistica/simposio/cursos/Hans_Meyer.pdf
- Caracterización de las Amenazas Naturales. Web de la Organización Panamericana de la Salud, 2005, en:
• <http://www.disaster-info.net/watermitigation/e/publicaciones/EstudioVEN/cap2.PDF>
- Desastres naturales y antrópicos, consecuencias legales. En
• <http://www.monografias.com/trabajos10/natantr/natantr.shtml>
- Desastres y Desarrollo: Hacia un Entendimiento de las Formas de Construcción Social de un Desastre: El Caso del Huracán Mitch en Centroamérica. Red de estudios sociales en Prevención de Desastres en América Latina. Panamá. 2000.
• <http://www.desenredando.org/public/articulos/2000/dyd/index.html>
- Desastres, Planificación y Desarrollo: Manejo de Amenazas Naturales para Reducir los Daños. Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente Secretaría Ejecutiva para Asuntos Económicos y Sociales. O.E.A.. Washington, D.C. 1991.
• <http://www.oas.org/dsd/publications/unit/oea57s/begin.htm#Contents>
- Enrique Láñez ¿Un papel para la biotecnología? Instituto de Biotecnología. Universidad de Granada.
• <http://www.ugr.es/~eianez/Biotecnologia/agricultura.htm#01>
- Gonzalo Duque Escobar. Geotecnia y medio ambiente. Universidad Nacional de Colombia.
• <http://www.galeon.com/geologiayastronomia/listado.htm>
- Gonzalo Duque Escobar. Historia de los procesos urbanos y económicos del Eje Cafetero. Universidad Nacional de Colombia. En:
• <http://www.galeon.com/geologiayastronomia/listado.htm>
- Gonzalo Duque Escobar. Manual de Geología para Ingenieros, Universidad Nacional de Colombia. Manizales, 1998. En
• www.geocities.com/manualgeo_00
- Gonzalo Duque Escobar. Riesgo en zonas de montaña por laderas inestables y amenaza volcánica. VII Curso Internacional Sobre Microzonificación y su Aplicación al Planeamiento Urbano para la Mitigación de Desastres- CISMID". Lima, 1995.
- Gonzalo Duque Escobar. Sismo, bahareque y laderas. <http://www.galeon.com/geologiayastronomia/listado.htm>
- Hans Jurgen Meyer y Andrés Velásquez. Costa Pacífica, Amenaza y Riesgo sísmico. OSSO. Desastres & Sociedad. N°1. La Red. 1993.
- Harold Hoyos Góez. Flood management and slums formation in Magdalena's River Basin-Colombia. 2005. <http://www.monografias.com>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM, Colombia. En:
• <http://www.ideam.gov.co/index4.asp#> y <http://www.ideam.gov.co/indicadores/suelos3.htm>

BIBLIOGRAFIA 3

- Instituto Nacional de Investigaciones en Geociencia, Minería y Química INGEOMINAS: El sismo de Popayán de 31 de Marzo de 1983. Bogotá. 1986.
- Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales. Web del INETER, en: <http://www.ineter.gob.ni/geofisica/sis/vulne/cali/3-justificacion.htm>
- Jaramillo, Juan Diego. Percal, un modelo de vulnerabilidad urbana y escenarios de pérdidas - Caso Pereira, Dosquebradas y Santa Rosa de Cabal. Seminario Taller sobre Vulnerabilidad Sísmica y Escenarios de Riesgo. CARDER, Pereira. 2001.
- Juvenal Medina Rengifo. Fenómenos geodinámicos: estudio y medidas de tratamiento. Tecnología Intermedia ITDG, Perú. 1991.
- Jorge Orlando Melo. Etnia, región y nación: El fluctuante discurso de la identidad (notas para un debate) ensayos, comentarios y reseñas sobre Colombia. Historia, Política Y Cultura. Bogotá, 1992. En:
<http://www.geocities.com/historiaypolitica/etnia.htm>
- Juan Santiago Eliseo Reclus. Colombia. Bogotá. 1853. (Biblioteca Luis Angel Arango), en:
<http://www.lablaa.org/blaavirtual/geografia/colomb/colom0.htm>
- Kagoshima Internacional Conference on Volcanoes. Japan. 1988.
- Lungo, Mario; Baires, Sonia. De terremotos, derrumbes e inundaciones. Red y Fundes. San Salvador. 1996.
- Manual para la evaluación del impacto socioeconómico y ambiental de los desastres CEPAL, 2003. En:
<http://www.disaster-info.net/watermitigation/e/publicaciones/CEPAL/index.html>
- Mendoza Peñuela, Carolina; Sánchez Calderón, Fabio Vladimir. Riesgos ambientales: Apuntes para una nueva perspectiva desde la construcción social del espacio. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, 2004.
- Michel Hermelín. Medio ambiente y plan de desarrollo municipal. SNPAD de Colombia. Bogotá. 1993.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Social. República de Colombia. Política de modernización agropecuaria y rural.1994-1998. Avances y ejecuciones en la región del occidente. Bogotá. 1995.
- O. Arango; C.A. Caro; F. Maldonado; M. Pabón; P. Pineda; G. Rodríguez; V. Zuluaga. Sociedad y Medio Ambiente. Subregión 1 en Risaralda. Carder-Facultad de Ciencias ambientales. UTP. Pereira. 1998.
- Observatorio Sismológico del Sur Occidente OSSO. Archivos Macrosísmicos. Universidad del Valle. Cali. 1995.
- OPS/ DIRN. Crónicas de un desastre. Huracanes George y Mich. Washington, D.C. 1999.
- Pabón, J. D., Zea, J., León, G., Montealegre, J., Hurtado, G. & González, O.. El Medio Ambiente en Colombia. La atmósfera, el tiempo y el clima. IDEAM. Bogotá. 1998.
- Radiación Solar. IDEAM. En: <http://www.ideam.gov.co/radiacion.htm>

BIBLIOGRAFIA 4

- Relieve colombiano. En:
- <http://pwp.supercabletv.net.co/garcru/colombia/Colombia/relieve.html>
- Robertson, Kim; Flórez, Antonio; Ceballos, Jorge Luis. Geomorfología volcánica, actividad reciente y clasificación reciente. Universidad Nacional de Colombia & IDEAM. Bogotá. 2002.
- Rosario Saavedra y Gonzalo Duque Escobar. La catástrofe del eje cafetero en un país sin memoria. Revista Cien Días N°43. CINEP. Bogotá. 1999.
- Santodomingo J. Índice Potencial de Inundación (IPI). Venezuela. (2006). Estado Bolívar-Venezuela". Trabajo Publicado en: www.ilustrados.com y www.monografias.com
- Sarria Molina, Alberto. Ingeniería Sísmica. Universidad de los Andes. ECOE ediciones, Ediciones UNIANDES, Bogotá 1995.
- Simkiin T., Siebert L., McClelland L., Bridge D., Newhall D., Latter J.H.. Volcanoes of the world. Smithsonian Institution, USA. 1968.
- Tipos de Ecosistemas. Región Andina. Ministerio del Medio Ambiente. Colombia. http://web.minambiente.gov.co/biogeo/menu/biodiversidad/regiones/andes/tipos_ecosistemas.htm
- Thouret, Jean-Claude; Cantagrel, J-M; Robin, C.; Murcia, A.; Salinas, R.; Cepeda, H. Quaternary eruptive history and hazard-zone model at Nevado del Tolima and Cerro Machin volcanoes, Colombia". Journal of volcanology and geothermal research. Medellín. 1995.
- Thouret, Jean-Claude; Murcia, A; Salinas, R; Parra, E; Cantagrel, Jean-Marie. Stratigraphy and quaternary eruptive history of the Ruiz-Tolima volcanic massif, Colombia. Implications for assesment of volcanic hazards. Symposium international géodynamique andine. Paris, 1990.
- Virginia García Acosta. Las Sequías históricas de México. CIESAS. Desastres & Sociedad. N°1. La Red. 1993.
- Yurisbel Gallardo Ballat y Oscar Brown Manrique Indicadores de sequías. Universidad de Ciego de Ávila. Cuba. <http://www.monografias.com/trabajos44/indicadores-sequias/indicadores-sequias.shtml>

- Portada: Nevado del Ruiz; fotografía de Jaime Duque-Escobar
- Imágenes y mapas: Tomadas de la Web, contenidas en los relaces de la bibliografía
- Textos de base para esta presentación:
- A) **Amenazas Naturales en Los Andes de Colombia**. Gonzalo Duque Escobar. Cátedra Pedro Nel Gómez. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, 2007.
- B) **Aspectos Geofísicos de Los Andes de Colombia**. Gonzalo Duque Escobar . 1er Congreso Internacional de Desempeño Humano en Altura. Manizales, 2007.

-

Mil gracias



Gonzalo Duque-Escobar