

# Medio ambiente, ecología y desarrollo en Colombia<sup>1</sup>

Camilo Antonio Bohórquez Bohórquez\*

## RESUMEN

Colombia tiene unas características ambientales y ecológicas propias del neotrópico, que la hacen específica y única; sin embargo, los modelos de desarrollo implementados van en contravía de estas características. El artículo muestra cómo las políticas gubernamentales desconocen las características inherentes al desarrollo humano sustentable, lo cual genera graves problemas ambientales urbanos y rurales. En contraposición se establecen algunos lineamientos generales para estructurar una propuesta de desarrollo basado en las características ecológicas colombianas.

**Palabras clave:** desarrollo, ecología colombiana, medio ambiente, modelo ecológico.

## ENVIRONMENT, ECOLOGY AND DEVELOPMENT IN COLOMBIA

### ABSTRACT

Colombia has some environmental and ecological characteristics specific for the neotropic, which make it specific and unique. However, development models applied are against these characteristics. This article shows how governmental policies do not recognize characteristics which are inherent to sustainable human development, and therefore it creates serious urban and rural environmental problems. In comparison, there are some general outlines to create a development proposal based on Colombian ecological characteristics.

**Key words:** development, Colombian ecology, environment, ecological model.

<sup>1</sup> Con base en la presentación realizada en el Curso de Desarrollo Humano Sustentable: Retos y alternativas Teóricas. Bogotá, Universidad de La Salle, 27 de noviembre a 1 de diciembre de 2006.

\* Coordinador Autoevaluación y Acreditación, Universidad de La Salle. Biólogo, Universidad Nacional de Colombia. Especialista en Planificación y Administración del Desarrollo Regional, CIDER, Universidad de los Andes. Especialista en Educación Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil. Master en Evaluación en Impacto Ambiental, Málaga, España. Magíster en Docencia, Universidad de La Salle. Con experiencia en Estudios de Impacto Ambiental (proyectos lineales) y en Administración Educativa (con énfasis en planificación, evaluación y acreditación). Correo electrónico: cabchia@yahoo.com; cbohorquez@jupiter.lasalle.edu.co

Fecha de recepción: agosto 13 de 2007.

Fecha de aprobación: 18 de enero de 2008.

## INTRODUCCIÓN

¿El modelo de desarrollo es coherente con las características ambientales y ecológicas de Colombia? El presente artículo demuestra como existe incompatibilidad entre las políticas gubernamentales sobre desarrollo y las características ambientales colombianas; a manera de alternativa se debe buscar un modelo de desarrollo basado en parámetros ecológicos.

En la primera parte se identifican las políticas gubernamentales colombianas a la luz del desarrollo humano sustentable; en la segunda parte se presentan las características ambientales del neotrópico. El contraste de estos dos elementos produce como resultado una breve descripción de los problemas ambientales del desarrollo en Colombia, la cual se realiza en la tercera parte.

Finalmente, en la cuarta parte, se dan las bases para estructurar una propuesta de modelo de desarrollo basado en las características ecológicas colombianas.

## COLOMBIA 2019 Y EL DESARROLLO HUMANO SUSTENTABLE

El documento del Departamento Nacional de Planeación (2002) considera que en el año 2019 debe existir:

- Una economía que garantice un mayor nivel de bienestar.
- Una sociedad más igualitaria y solidaria.
- Una sociedad de ciudadanos libres y responsables.
- Un Estado eficiente al servicio de los ciudadanos.

La Universidad de La Salle afirma que el Desarrollo Humano Sustentable debe ser socialmente participativo, técnicamente limpio, ecológicamente compatible, económicamente viable y sostenible, políticamente impactante y éticamente pertinente (López *et al.*, 2006); a la luz las metas para Colombia 2019 se encuentra que:

- Se prevé garantizar la participación pública en las decisiones que tiene efecto sobre el medio ambiente y los recursos naturales (DNP, 2002: 196). El principio de ser *socialmente participativo se cumple parcialmente*, en la medida que existe la voluntad política, pero *no se definen los mecanismos*, ni las garantías para tal efecto.
- El tema de producción *técnicamente limpia no es tratado en el documento*.
- Se establecen metas para fomentar el uso sostenible de la biodiversidad, para garantizar la conservación de los ecosistemas, para incrementar la cobertura de los bosques a 1'500.000 Has (DNP, 2002: 196); se busca generar exportaciones basadas en la biodiversidad por valor de US\$100 millones al año (DNP, 2002: 199). El principio de *ecológicamente compatible se cumple parcialmente*, en la medida que se prevén acciones, pero estas son puntuales y están desarticuladas.
- El modelo de desarrollo económico y social del 2019 debe fundamentarse en el aprovechamiento sostenible del acervo de recursos naturales ((DNP, 2002: 195); se deben definir claramente las condiciones de acceso y uso de los recursos genéticos, incentivar las colecciones científicas y fomentar los jardines botánicos, desarrollar programas de bioprospección de ecosistemas estratégicos (DNP, 2002: 196). Es decir, este principio se *cumple aceptablemente* con el postulado de ser *económicamente viable y sostenible*. Si bien se tiene en cuenta los recursos naturales *no se tiene en cuenta la biodiversidad* y fundamentalmente el acceso y uso de los recursos genéticos, pueden existir buenas intenciones, pero no hay políticas explícitas.
- El modelo previsto se basa en la inclusión de criterios ambientales en todos los procesos de planificación sectorial y territorial y el desarrollo de mecanismos de coordinación entre los distintos sectores económicos y los entes territoriales (DNP, 2002: 195). Entonces, el criterio de *políticamente impactante no se cumple*, en la medida que el es-

quema gubernamental y de políticas públicas no ha sido modificado, por el contrario sigue siendo fragmentario, cuando preferiblemente *se debería basar en un enfoque sistémico*.

- El principio *éticamente pertinente* hace referencia a “privilegie la coevolución de las ciencias, la naturaleza y los ecosistemas sobre la depredación económica y la falta de solidaridad y cooperación” (López *et al.*, 2006). La pregunta es ¿la suma de las partes es igual al todo?, la teoría sistémica dice que no, aparentemente los elementos en la visión Colombia 2019 están dados, pero en forma aislada e independiente.

## NEOTRÓPICO Y LAS DIFERENCIAS CON EL MUNDO

Son cuatro los elementos que hacen de Colombia un país único que requiere de una comprensión profunda, para a su vez poder establecer mecanismos y criterios de desarrollo diferente: el origen de los Andes y las glaciaciones que facilitan fenómenos de aparición de especies nuevas y de altos endemismos; la ocupación del territorio colombiano antes de la llegada de los españoles, durante la dominación europea y en la época de la República; la cobertura vegetal actual y las características ecológicas que garantizan la supervivencia de la biodiversidad; y finalmente, la ubicación geopolítica que le da unas ventajas competitivas importantes.

### FORMACIÓN DEL PAISAJE

En el pleistoceno se han producido glaciaciones e interglaciaciones, con una periodicidad aproximada de 20.000 años; estos cambios hacen que las zonas boscosas de los Andes y fundamentalmente el páramo descienda y las selvas de la Amazonía y el Chocó biogeográfico se contraigan o expandan.

La repercusión inmediata, desde el punto de vista ecológico, es la producción de fenómenos de espe-

ciación y diversificación de especies, al aparecer y romperse corredores entre las zonas altas y bajas de los Andes. Lo anterior es una de las explicaciones de la megabiodiversidad presente en el neotrópico.

Para Hernández y otros (1992) en Colombia hoy en día se encuentran 58 centros de endemismo (ver mapa 1).

### OCUPACIÓN DEL TERRITORIO COLOMBIANO

En la época precolombina las comunidades indígenas ocupaban homogéneamente todo el país, existiendo concentraciones en puntos específicos. A partir de la llegada de los españoles el fenómeno de ocupación del territorio se centró en la costa atlántica y posteriormente zonas intermedias de la cordillera; en la época de la expansión agrícola la ocupación se realizó sobre la franja de 1500 a 2800 metros sobre el nivel del mar, con esquemas de deforestación y arrasamiento de la vegetación natural Cuervo y Jaramillo (1987).

La consecuencia del fenómeno de ocupación del territorio colombiano es la pérdida de los corredores entre las zonas altas y bajas de los Andes (ver mapa 2).

### BIODIVERSIDAD Y ECOSISTEMAS

En términos de ecología, como disciplina de las ciencias biológicas, se debe hablar de cuatro tipos de biodiversidad (Marquez, 1997):

- Diversidad Biogeográfica. Se refiere a la diversidad de la organización de la vida y, en especial, de las biotas en diferentes partes del planeta y aún al interior de las regiones y los países. En Colombia se encuentran seis grandes regiones terrestres, con más de 20 tipos de biomas terrestres. En el campo marino han sido poco estudiadas y se estima que la diversidad puede ser mayor que la continental.

- Diversidad Ecosistémica. Corresponde a las unidades funcionales en donde la vida sobre el planeta es posible; los ecosistemas están conformados por conjuntos de organismos que interactúan entre sí y con el medio, a través del intercambio de energía, materiales e información. En Colombia se tienen infinidad de ecosistemas terrestres, de agua dulce y marinos.
- Diversidad Específica. Corresponde a la riqueza ecológica en términos de número de especies de flora, fauna y microorganismos. En este sentido, Colombia tiene el 10% de todas las especies presentes en el mundo, en menos del 1% del espacio geográfico.
- Diversidad Genética. Este tipo de biodiversidad es la más importante desde el punto de vista universitario, no solamente por su gran potencial biotecnológico, sino por la riqueza económica, política y social que allí se encuentra, desafortunadamente Colombia todavía está de espaldas a ella. Esta diversidad, corresponde a la variación genética y bioquímica presente en los individuos y que puede ser heredada de un organismo a la siguiente generación. Debe quedar claro que para la existencia de la diversidad genética debe existir la diversidad específica y que esta solamente se da en los ecosistemas; de tal manera que la prioridad es la conservación de los ecosistemas, pero también el establecimiento de políticas claras para el uso y manejo de la biodiversidad que garantice la patentación de los recursos genéticos y bioquímicos presentes en el territorio colombiano.

### VENTAJAS COMPETITIVAS

Colombia se encuentra situada en el neotrópico lo cual le permite tener una gran variedad de climas, de suelos y de vegetación, siempre presentes a lo largo del año; su ubicación geográfica es estratégica para el comercio con el oriente y con el occidente, con el norte y con el sur.

Lo anterior hace de Colombia un país con vocación agrícola y de conservación de la vida silvestre, lo anterior sin detrimento del desarrollo tecnológico e industrial, pero asociado a infraestructura y vías de comunicación.

Pero pareciera que de lo anterior los colombianos no somos concientes, de otra manera no se explica por qué la destrucción de la biodiversidad y por qué el enfoque desarrollista replicando a los países industrializados.

## PROBLEMAS AMBIENTALES DEL DESARROLLO COLOMBIANO

### AGRICULTURA

A partir de una mirada desde lo ambiental al sistema agrícola colombiano se puede establecer (Ramírez y otros, 1998):

- Se promueve el crecimiento agrícola a costa de la degradación ambiental, generando: pobreza en los campesinos, degradación ambiental de los recursos naturales, así lo afirma Jorge Ramírez de la Federación Nacional de Cafeteros cuando habla sobre las consecuencias ambientales del ordenamiento agrario colombiano. En este sentido, el principal postulado es: "La agricultura ha jugado un papel importante en la reducción de la biodiversidad por ser la actividad humana que afecta la mayor proporción de la superficie del país y ser el mayor usuario del recurso hídrico". Pero adicionalmente, desde el punto de vista económico no hay incentivos, lo cual genera externalidades; hay información incompleta del sector, de tal manera que los daños son detectados con posterioridad. Se debe buscar un modelo económico gana-gana que atienda entre otros a variables macroeconómicas que afectan el sector como son: tasa de cambio, comercio internacional y ambiente (sello verde), régimen de propiedad intelectual, ecoturismo.

- Darío Fajardo, director del Instituto Sinchi –Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas-, habla de los sistemas de tenencia de tierra y su implicación en el ordenamiento de los recursos naturales; su principal postulado es que la convergencia de numerosos conflictos, unos de vieja data y otros recientes, generan: masacres, desplazamientos, desmejoramiento de las condiciones de vida, pérdida de la institucionalidad. Hace un análisis de la distribución espacial y económica, se refiere a las étnias y la ocupación del territorio. Propone estrategias que implica modificaciones en la reforma agraria de 1994: valoración económica de la biodiversidad, ordenamiento territorial (dice desde arriba), superación del conflicto a partir de: tenencia de la tierra, heterogeneidad de los suelos, desplazamiento de las formas tradicionales de producción.
- Fernando Casas del Proyecto Biopacífico, habla de las amenazas y oportunidad de la biodiversidad en el contexto de la globalización. Su principal postulado es que la biodiversidad debe ser vista como un bien de fondo y base de un servicio ecosistémico; y en consecuencia la biodiversidad debe tener visibilidad en las políticas macroeconómicas para trabajar internacionalmente en: propiedad intelectual, efectos adversos de la biotecnología y patentamiento; nacionalmente se debe trabajar en: reconocimiento legal de los territorios colectivos, seguridad alimentaria, sistema de conservación y uso sostenible y diálogo de saberes.
- Ricardo Torres, subdirector investigación de CORPOICA –Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-, escribe sobre el desarrollo tecnológico para una agricultura sostenible en Colombia. Propone una agricultura ambientalmente adaptada y una agricultura de bajo impacto.

## CONTAMINACIÓN MARINA

En Colombia las afectaciones ambientales al sistema marino son fruto de las descargas provenientes del

interior del país, que son transportadas por el Río Magdalena y el Río Cauca en la costa norte, y los ríos San Juan y Patía en la costa pacífica.

Las principales causas de contaminación marina en nuestras aguas son (Comisión Colombiana del Océano, 2006):

- a. Las condiciones de saneamiento básico de las poblaciones costeras, incluyéndose en este aspecto lo concerniente al vertimiento de aguas residuales y la inadecuada disposición de residuos sólidos que aporta altas cargas de materia orgánica, microorganismos y líquidos lixiviados.
- b. Diversas y rudimentarias formas de explotación minera, principalmente de metales con alta demanda como oro, plata, zinc, platino, etc., que arrojan a las aguas de los ríos cianuro y arsénico, entre otras sustancias altamente tóxicas.
- c. Actividades agroindustriales, en las cuales se usan químicos pesticidas organoclorados y organofosforados y que por procesos de lixiviación y escorrentía llegan a las fuentes de agua y finalmente al mar.
- d. Actividades industriales, principalmente en los centros urbanos más importantes.
- e. Exportación y comercialización de petróleo y carbón con sus derivados, a través de infraestructuras portuarias, procesos en los cuales se generan descargas de hidrocarburos.

## MINERÍA

A pesar que en Colombia no existen mediciones o cuantificaciones a lo largo del tiempo, se puede afirmar que los principales impactos ambientales en cualquier explotación minera pueden enmarcarse en los siguientes puntos:

- Remoción de la cobertura vegetal.
- Pérdida de la capa de suelo.
- Generación de material particulado o “polvo”.
- Inestabilidad de las formas naturales del terreno.
- Deterioro de ecosistemas terrestres y acuáticos.

- Emisión de gases.
- Introducción de metales pesados al medio ambiente.

### CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Las principales ciudades de Colombia cuentan con estaciones distribuidas en diferentes zonas que permiten hacer monitoreo diario e históricamente determinar los niveles de concentración de los indicadores de contaminación. En la Tabla 1 se muestra la emisión de gases contaminantes para Bogotá.

### CONTAMINACIÓN HÍDRICA

En todo el mundo las ciudades se han desarrollado alrededor de los ríos ya que éstos proporcionan el agua y las vías de comunicación necesarias. La falta de planificación y el crecimiento descontrolado y los fenómenos de migración campo – ciudad en América Latina han repercutido en un fuerte deterioro de las fuentes hídricas como son los ríos Bogotá, Cali, Cauca, Magdalena, de Oro, Medellín, Otún y Combeima; y como consecuencia de lo anterior, la degradación de los sistemas marinos. En la Tabla 2 se muestran los promedios de vertimientos en Bogotá.

### RESIDUOS SÓLIDOS

El país produce 14.000 toneladas día de residuos sólidos, con un problema adicional una alta concentración de materia orgánica (productos vegetales, animales y papel), la producción per capita en las grandes ciudades es de 1 kg/día y en las zonas rurales es de 0,2 kg/día. En la Tabla 3 se muestra la cantidad de residuos sólidos para Colombia.

## COLOMBIA 2019 Vs. COLOMBIA ECOLÓGICA

Cambiar el centro de atención de un crecimiento económico y social que implica trabajar con una estrategia de desarrollo sostenible a un desarrollo

humano sustentable que trae como consecuencia el enriquecimiento personal y social y condiciones vida digna para todos los colombianos, implica entre otras cosas:

- **Valorar las diferencias.** Un modelo de desarrollo sostenible debe ser endógeno y surgir de la consideración de las interacciones de los factores socioeconómicos y culturales de una parte y de los factores biológicos y físicos de otra parte, unos y otros referenciados en los ecosistemas tropicales que son frágiles y complejos (Mora, 1994).
- **Utilizar la biodiversidad como el eje central del desarrollo.** La biodiversidad no es un elemento más a tener en cuenta, es el elemento central que permite competir a nivel global con lo que muy pocos países en el mundo tienen: una megabiodiversidad, entendida ésta como la gran cantidad de organismos vivos diferentes que se encuentran en un espacio por demás restringido y cada vez más destruido (los ecosistemas).
- **Comprender y respetar las comunidades ancestrales.** El manejo de los bosques es realizado de manera sustentable solamente por las comunidades ancestrales; aprender de ellos en términos del uso integral de los recursos naturales renovables es muy importante y la principal lección que debe dejar a los ciudadanos es conservar los ecosistemas como requisito para garantizar la biodiversidad.
- **Utilizar las ventajas geopolíticas competitivas.** El desarrollo industrial es indispensable, igualmente lo es el desarrollo agrícola, pero estos deben realizarse bajo otras premisas diferentes de la sostenibilidad económica y del mejoramiento de las condiciones de empleo y generación de divisas para el país; se deben basar en un crecimiento con profundo respeto por los ecosistemas y mínimos niveles de contaminación.
- **Tener una ética ambiental colombiana,** basada en el respeto de las características ecológicas del neotrópico para establecer relaciones inmanentes con la naturaleza (Ángel, 2002).

## DESARROLLO ECOLÓGICO COLOMBIANO: UNA ALTERNATIVA VIABLE

La viabilidad de esta propuesta se basa en cuatro cambios estructurales: el primero una participación ciudadana conciente a nivel municipal basada en el conocimiento y respeto de las características ambientales locales; el segundo, una estrategia de globalización basada en la biodiversidad, pero conservando los recursos genéticos de tal manera que el eje central del crecimiento económico sea el turismo ecológico; el tercero, una conciencia ambiental de los industriales colombianos de tal manera que propenda por una producción limpia y de cero emisiones; y la cuarta centrar el trabajo en una ética ambiental colombiana.

### GESTIÓN AMBIENTAL MUNICIPAL

Es necesario ir más allá de los planes de ordenamiento territorial previsto por la Ley 388 de 1997 y atender a los siguientes elementos (Latorre, 1987) a nivel regional, en donde las provincias y las localidades juegan un papel primordial:

- Ordenamiento Territorial, en donde se identifican los usos principales, compatibles, restringidos e incompatibles; elaborados a partir de criterios técnicos y de una amplia participación ciudadana.
- El Manejo del Agua, de acuerdo con los usos establecidos por la ley (consumo humano, uso agrícola, uso industrial, uso recreativo), la disponibilidad efectiva y potencia de la región y la demanda de la misma.
- El Manejo de los Suelos, la Fauna y la Flora Silvestre. Implica un diagnóstico, un inventario de los recursos y una delimitación para su uso y aprovechamiento.
- El Control de la Contaminación. Hace referencia a cuatro elementos: contaminación hídrica, contaminación atmosférica, manejo de residuos sólidos y protección del paisaje.
- La Prevención de Desastres, ya sean estos naturales o por causas antrópicas, se requiere de una organización local para la atención de emergencias y un conocimiento de las amenazas, los factores de riesgo y la vulnerabilidad.
- La Cultura Ambiental, ir mucho más allá de la divulgación y la educación ambiental, para llegar a una participación efectiva de todas las fuerzas vivas de la comunidad.
- La Administración del Medio Ambiente, de tal manera que se trabaje interinstitucionalmente, bajo la dirección de las autoridades civiles, pero en coordinación con las autoridades ambientales y los líderes cívicos.

### TURISMO ECOLÓGICO

Las relaciones entre turismo y medio ambiente deben ser vistas en dos perspectivas: las afectaciones que producen las actividades turísticas al medio natural y el desarrollo de ecoturismo.

En la primera perspectiva es necesario diferenciar entre otras:

- El enfoque (recreativo, ecológico, de negocios) y tipo de turismo (grande, mediano, pequeño) que se adelante.
- La organización gubernamental (voluntad política) y la infraestructura existente.
- La importancia de este tema en el PIB (Producto Interno Bruto).

La segunda perspectiva conlleva a un tipo de turismo que se desarrolla en grupos pequeños, con infraestructura rústica, en donde el apoyo económico gubernamental es fundamental para su consolidación y, en consecuencia, participación en el PIB; así lo ha entendido Costa Rica.



## ÉTICA Y MEDIO AMBIENTE

Una dimensión adicional que se debe tener en cuenta, es la variedad de tipo de turismo ecológico a desarrollar, v.g. turismo ecológico recreativo (parques nacionales), turismo ecológico contemplativo (caminatas), turismo ecológico educativo (reservas forestales privadas), turismo ecológico científico (Amazonas, Chocó).<sup>2</sup>

En Colombia particularmente hay un factor (¿externalidad?) que influye negativamente en la posibilidad de adelantar turismo ecológico, se trata de la violencia generalizada y de los grupos armados al margen de la ley; independientemente de la magnitud de este factor, la imagen externa del país es muy negativa en este aspecto, lo cual implicaría una verdadera voluntad política del gobierno.

### PRODUCCIÓN LIMPIA Y CERO CONTAMINANTES

Existen dos formas de abordar la producción, desde el punto de vista de la productividad, no importa la cantidad de contaminación que se produzca o desde el punto de vista de la sostenibilidad de la naturaleza, sin tener en cuenta mucho la rentabilidad económica en el corto plazo. Si Colombia quiere sobrevivir, debe modificar su enfoque productivo.

Dos experiencias en Colombia muy llamativas por su valor generativo de lo que se puede hacer:

- Centro Nacional de Producción Más Limpia, el cual está trabajando en diferentes áreas, mejorando los procesos e innovando en las acciones industriales en Colombia y otros países latinoamericanos.
- ZERI - Zero Emissions Research Institute- con un desarrollo fundamental en la parte agrícola colombiana y con reconocimiento mundial.

Conocer el neotrópico implica tener un programa nacional de ciencia y tecnología centrado en las ciencias naturales y en las ciencias sociales que permita adelantar estudios profundos basados en la biodiversidad y en las prácticas culturales ancestrales para rescatar la identidad cultural colombiana.

Respetar las características ecológicas implica atender a las dinámicas de la naturaleza; en donde el mejoramiento genético y la biotecnología tienen connotaciones explícitas para facilitar la convivencia de las especies y de las variaciones al interior de ellas.

Las características ecológicas del neotrópico son muy diferentes a las del resto del mundo, y de eso tenemos que ser conscientes, entre otras se destacan las siguientes:

- Las variaciones anuales de los países pantropicales, en el Neotrópico se dan como variaciones diarias.
- No hay estaciones, sino períodos de mayor o menor cantidad de precipitación.
- Existe una megabiodiversidad, con presencia de poblaciones reducidas.
- Geográficamente tenemos todos los climas, en forma permanente durante los 12 meses del año.

En este sentido se pueden establecer tres tipos de relaciones de las comunidades humanas con la naturaleza (Angel, 2002):

- Inmanentes: sociedad y naturaleza son una sola.
- Problemáticas: desde el punto de vista tecnológico se deben resolver los problemas para que los hombres convivamos con la naturaleza, es decir, son dos cosas diferentes que deben llevarse bien.

<sup>2</sup> Estos tipos de turismo no son excluyentes entre sí; es decir, en los parques nacionales, en el Chocó, en las caminatas, en las reservas forestales privadas se puede adelantar de todo tipo de turismo.



- Dominantes: la función del hombre es dominar la naturaleza, sin importar el costo ambiental que ello implique.

Pasar de una relación dominante a una relación inmanente no es fácil, entre otras cosas implica un conocimiento y un respeto profundo de la naturaleza para poder vivir en armonía con ella.

Gunter Pauli lo dice en la dedicatoria y prefacio de su libro (Pauli, 1997):

- “A las personas que viven en el trópico, que un día podría ser la zona más rica del mundo, a condición de que use de manera sostenible el 100% de los recursos que posee.”
- “El punto de partida: respetar la naturaleza. El punto de llegada: imitar la naturaleza”.
- “La humanidad no puede esperar que la tierra produzca más, la humanidad debe hacer más con lo que la tierra produce”.

## BIBLIOGRAFÍA

Ángel Maya, A. *El retorno de Icaro: La razón de la vida. Muerte y vida de la filosofía. Una propuesta ambiental*. Bogotá: PNUD, 2002.

Comisión Colombiana del Océano. 17 de Noviembre. 2006. <<http://www.cco.gov.co>>

Cuervo, L. M. y Jaramillo, S. *Configuración del Espacio Regional Colombiano*. Bogotá: CEDE, Universidad de los Andes, 1987.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. *DNP. 2019: Visión Colombia segundo centenario*. Bogotá: Editorial Planeta, 2002.

Hernández, J. y otros. *Centros de endemismo en Colombia*. La Diversidad Biológica de Iberoamérica I. Acta zoológica Mexicana Volumen Especial, (1992): 175 - 190.

Latorre, E. *Municipio y Medio Ambiente*. Bogotá: Fondo Editorial CEREC, 1987.

López, A. y otros. “El desarrollo humano sustentable: bases teóricas y prácticas para la implementación en la Universidad de La Salle”. *Revista de la Universidad de La Salle* 41. (2006): 79 - 87.

Márquez, G. *Ecosistemas y Biodiversidad en Colombia*. Biodiversidad y Manejo de la Fauna Silvestre. Proyecto MMA –ICFES. (1997): 35 – 58.

Mora, L. *Biodiversidad, tropicalidad y modelo de desarrollo*. Primer Congreso Nacional sobre Biodiversidad. 1994.

Pauli, Gunter. *Upsizing: ciencia generativa*. Manizales: Instituto ZERI - Universidad de Manizales, 1997.

Ramírez, J. y otros. *Agro y Medio Ambiente*. Bogotá: CEREC Editores. 1998.

**TABLA 1. EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES EN BOGOTÁ**

Tipo	JICA 1991			DAMA - 2000			U. Andes - 2003		
	Fija	Móvil	Total	Fija	Móvil	Total	Fija	Móvil	Total
SO <sub>x</sub>	6.138	1.298	7.436	31.283	5.195	36.478	-	-	-
SO <sub>2</sub>	-	-	-	-	-	-	5.114	2.527	7.641
NO <sub>x</sub>	1.942	9.364	11.306	7.199	35.252	42.451	1.396	20.571	21.967
PST	2,303	-	2.303	4.712	2.289	7.001	-	-	-
PM10	-	-	-	-	-	-	2.943	1.552	4.495
CO	-	288.433	288.433	8.355	1.357.757	1.366.112	7.998	298.606	306.604
HC	-	19.845	19.845	-	94.809	94.809	-	-	-
VOC	-	-	-	-	-	-	4.426	48.721	53.147
CH <sub>4</sub>	-	-	-	-	-	-	48.431	477	48.908
<b>TOTAL</b>	<b>10.383</b>	<b>318.940</b>	<b>329.323</b>	<b>51.549</b>	<b>1.495.302</b>	<b>1.546.851</b>	<b>70.308</b>	<b>372.454</b>	<b>442.762</b>

Fuente: Instituto de Estudios Ambientales –IDEAM- Informe Anual Ambiental. p.46

**TABLA 2. VERTIMIENTOS DEL SECTOR INDUSTRIAL, COMERCIAL Y DE SERVICIOS EN BOGOTÁ**

Parámetro	N° de Muestras	Promedio (mg/l)
DBO	832	911,11
DQO	832	2.062,45
SST	832	740,45
SSD	832	10,45
Grasas y Aceites	832	153,64
Cianuro	102	13,83
Cobre	194	15,45
Cromo total	317	66,45
Fenoles	52	19,53
Mercurio	28	0,01
Níquel	103	93,99
Sulfuros	239	188,70
Plomo	183	0,40
Zinc	280	31,25

Fuente: Instituto de Estudios Ambientales –IDEAM- Informe Anual Ambiental. p.85

**TABLA 3. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN COLOMBIA**

	Colombia <sup>3</sup>	Cartagena <sup>4</sup>	Manizales <sup>5</sup>	Colombia OPS <sup>6</sup>
Desechos de alimentación	61,9%	22,0%	53,2%	52,3%
Residuos de jardín		2,9%		
Papel y cartón	17,5%	10,5%	17,8%	18,3%
Textiles	4,2%		3,0%	3,8%
Plásticos	6,8%	7,1%	10,5%	14,2%
Metales	1,6%	1,8%	2,1%	1,6%
Vidrios y similares	2,3%	9,5%	4,9%	4,6%
Huesos	0,8%		1,4%	
Otros	1,4%		4,3%	5,2%
Madera		2,2%		
Tierra/Escombros		44,0%	2,9%	

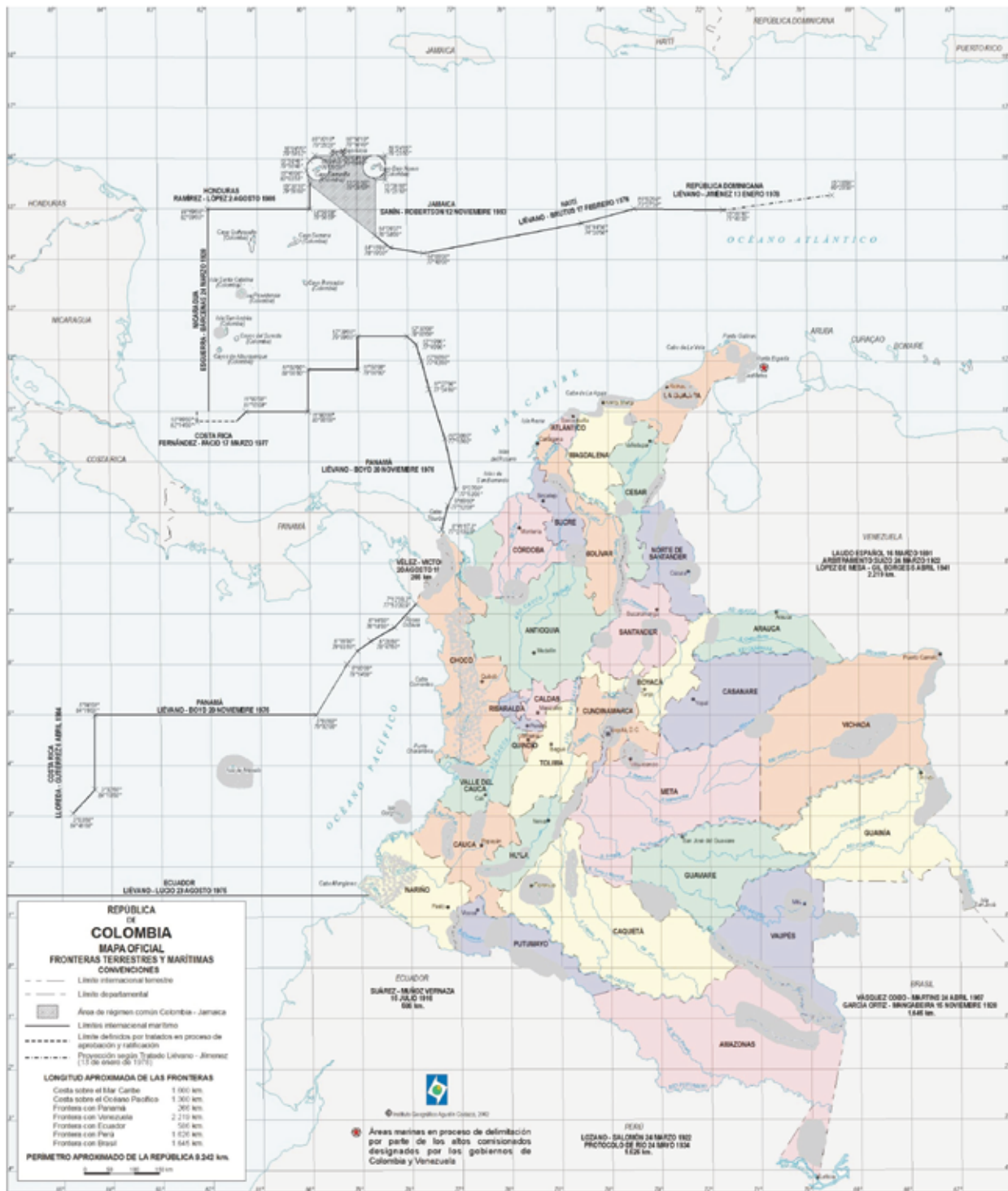
3 MAM – ICFES. *Evaluación y Manejo de la contaminación Urbana*. Bogotá: Proyecto Capacitación para Profesionales del Sector Ambiental, 1997. 253

4 FUNDACIÓN SOCIAL-Seccional Cartagena. *Estudio de Caracterización de residuos sólidos en la ciudad de Cartagena*. Cartagena, 1998. 35-36

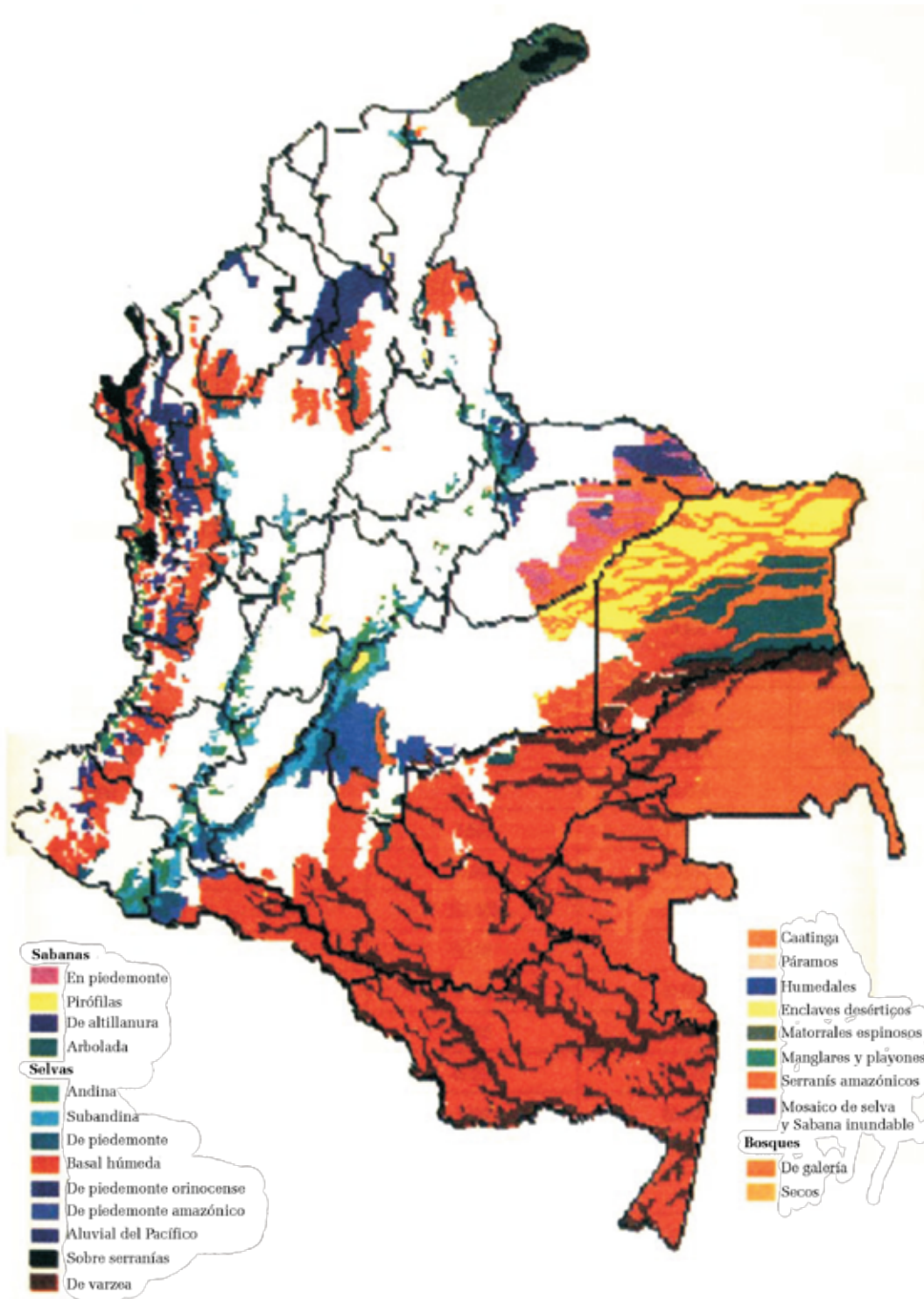
5 Cámara de Comercio de Manizales y otros. *Los residuos sólidos: origen y destino*.

6 *Ibid.*

**MAPA 1. UBICACIÓN APROXIMADA DE LOS CENTROS DE ENDEMISMO EN COLOMBIA, A PARTIR DE LA PUBLICACIÓN DE JORGE HERNÁNDEZ Y OTROS (1992).**



MAPA 2. COLOMBIA: COBERTURA DE VEGETACIÓN ACTUAL



Fuente: Márquez, G. *De la Abundancia a la Escasez: la transformación de ecosistemas en Colombia.*