

XXIII. ANEXO CONCEPTUAL

ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS DE COLOMBIA:

Aspectos Conceptuales y Metodológicos

Germán Márquez Calle

Biólogo, MSc Biología Marina, PhD (candidato)
Ecología tropical. IDEA-UN, Dpto. de Biología –UN

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	XXIII-1
ECOSISTEMAS EN COLOMBIA	XXIII-2
ECOSISTEMAS Y POBLACIÓN.....	XXIII-6
UTILIDAD DE LOS ECOSISTEMAS.....	XXIII-6
TRANSFORMACIÓN DE ECOSISTEMAS Y POBREZA	XXIII-9
SOSTENIBILIDAD.....	XXIII-10
MÉTODOS DE IDENTIFICACIÓN DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS.....	XXIII-10
<i>Método basado en la cobertura de vegetación.....</i>	<i>XXIII-10</i>
<i>Método de las leyes de potencia</i>	<i>XXIII-11</i>
<i>Método de superposición de mapas usando Sistemas de Información Geográfica SIG ..</i>	<i>XXIII-12</i>
<i>Método de las áreas de interés crítico</i>	<i>XXIII-13</i>
LA HUELLA ECOLÓGICA	XXIII-13
A MODO DE CONCLUSIÓN	XXIII-14
BIBLIOGRAFÍA	XXIII-15

**Plan de Ordenación y Manejo Ambiental de la Cuenca del Río Garagoa
Corpochivor – Corpoboyacá – CAR
Universidad Nacional de Colombia – Instituto de Estudios Ambientales**

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA XIX-1 COBERTURA ACTUAL DE LOS BIOMAS (TIPOS DE ECOSISTEMAS) EN COLOMBIA.....	XXIII-5
TABLA XIX-2 COBERTURA POR ECOSISTEMAS DE REEMPLAZO SEGÚN USO DE LA TIERRA (AÑO 1995)	XXIII-5
TABLA XIX-3 MATRIZ PARA IDENTIFICACIÓN DE SERVICIOS AMBIENTALES Y ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS.....	XXIII-6

ÍNDICE DE GRÁFICAS

GRÁFICA XIX-1 RELACIONES ENTRE DETERIORO DE ECOSISTEMAS Y POBREZA	XXIII-10
---	----------

ÍNDICE DE MAPAS

MAPA XIX-1 COLOMBIA: COBERTURA DE VEGETACIÓN POTENCIAL	XXIII-3
MAPA XIX-2 COLOMBIA: COBERTURA DE VEGETACIÓN ACTUAL.....	XXIII-4

ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS DE COLOMBIA: Aspectos Conceptuales y Metodológicos¹

INTRODUCCIÓN

Una referencia inicial a los ecosistemas y áreas estratégicas se encuentra en la Ley 99 de 1993, la cual afirma que deben ser prioritarios en las políticas de gobierno; no obstante, en ninguna de sus partes define cuales son sus características ni cuales deben ser considerados como tales. A continuación se presenta un desarrollo formal del concepto, llevado a cabo por el autor como parte del equipo de la Universidad Nacional (Instituto de Estudios Ambientales IDEA), que asesoró al Ministerio del Medio Ambiente y a Planeación Nacional en la formulación de la Política Ambiental del Plan Nacional de Desarrollo 1994 – 1998, y complementado con trabajos posteriores.

La formalización y desarrollo del concepto de EE partió de una amplia consulta y discusión con expertos e interesados en temas ambientales, para obtener una visión de que se debía entender por Áreas y Ecosistemas Estratégicos (EE). Sobre tal base se desarrollaron el concepto, los criterios y algunas metodologías de identificación de EE y se propuso un Programa de Ecosistemas Estratégicos (Márquez y Acosta, 1994; IDEA-UN, 1994; Márquez, 1996)². Trabajos posteriores refuerzan el trabajo inicial (Márquez, 2000; 2001).

Desde un principio se sustentó la noción de que como ecosistemas estratégicos podían considerarse ciertos páramos, bosques, sabanas o cuencas que juegan papeles fundamentales en el sostenimiento de procesos naturales, sociales, económicos, ecológicos o de otra índole; por ejemplo las fuentes de agua o de alimentos. Esto es, que no se trataba tan sólo de áreas de importancia natural o para la biodiversidad, como también se trató de sostener, sino que cumplían otras funciones de soporte vital para la sociedad, a través de la prestación de bienes y servicios ecológicos fundamentales. Estos incluyen, por ejemplo, la regulación del clima y de la humedad, la provisión de agua para abastecimiento de la población, la generación de energía o el riego, el mantenimiento de climas y suelos adecuados para la producción de alimentos y materias primas o el mantenimiento del sistema natural de prevención de desastres o de control de plagas.

¹ Márquez, G. 2002. *Boletín de la Sociedad Geográfica de Colombia* 46 (135): 87-103.

² El concepto se utilizó, bajo el nombre de Ecorregiones Estratégicas, en el Proyecto Colectivo Ambiental del Plan Nacional de Desarrollo 1998 – 2002 y, al parecer, será incorporado en la Política Ambiental del actual Gobierno, lo cual quizá es una muestra de su utilidad, aunque aún cabe esperar aplicaciones más eficientes del mismo.

Ejemplos aceptados de este tipo de ecosistemas fueron, por ejemplo, Chingaza, como proveedor de agua de Bogotá, y en general las fuentes de agua de municipios en todo el país, así como Amazonia para el clima a nivel global, Chocó para la biodiversidad o las cuencas de los embalses para el sistema hidroeléctrico nacional. Con ello se trataba de señalar que, aunque todas las áreas y ecosistemas del país son importantes, no debe haber duda de que algunas de ellas, identificables y delimitables con criterios definidos, son vitales para la buena marcha de la sociedad. En el ejemplo de Chingaza, si bien todos los páramos son importantes, el que depende para su abastecimiento de agua más de cuatro millones de personas es lo que lo vuelve estratégico, no el hecho en sí de ser páramo.

Sobre esta base, los ecosistemas estratégicos deben entenderse como partes diferenciadas del territorio donde se concentran funciones naturales de las cuales dependen, de manera especial y significativa, bienes y servicios ecológicos vitales para el mantenimiento de la sociedad y de la naturaleza. En este artículo se abordan los ecosistemas desde esta perspectiva, tratando de explicar el por qué de su importancia y cuál la utilidad del concepto en la definición de políticas para el ordenamiento ambiental, territorial y temas afines.

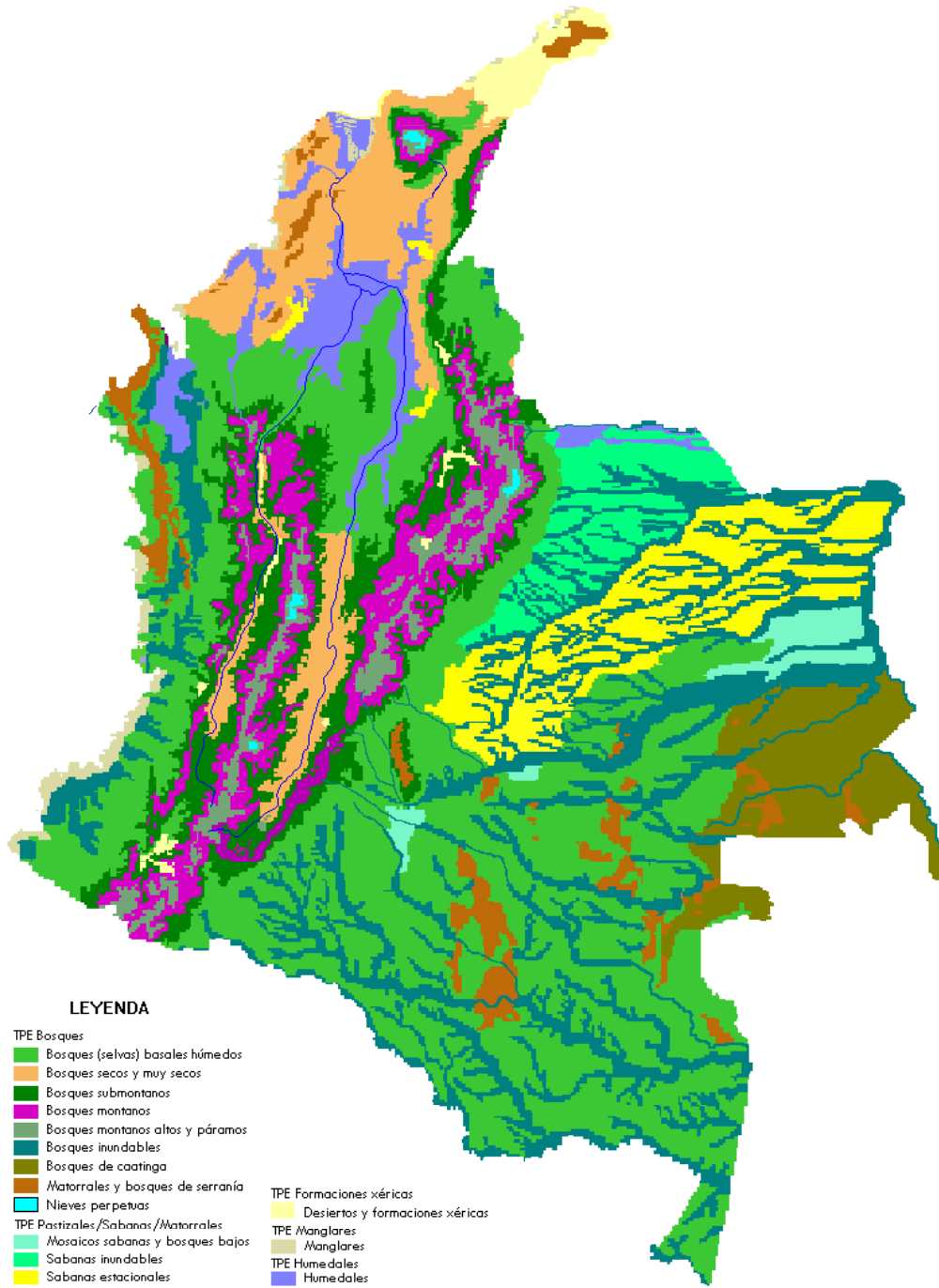
ECOSISTEMAS EN COLOMBIA

Colombia fue un territorio básicamente cubierto de selvas y bosques de diferente tipo; ellos abarcaron el 84% de la totalidad del territorio. En el resto se distribuían sabanas, páramos, humedales y zonas secas (Mapa XXIII-1).

Un 60% de la cobertura del país permanece sin modificaciones sustanciales, mientras el 40% está intervenida; ello equivale a unas 45 millones de hectáreas transformadas (Mapa XXIII-2). El territorio transformado no implica forzosamente que esté destruido o convertido en un erial. Una transformación puede ser positiva aunque implique una serie de cambios sustanciales en los ecosistemas. Este proceso de cambio en el paisaje termina generando un ecosistema de reemplazo. Estos son, en la actualidad y en su mayoría, pastos para ganado, mientras sólo 5 millones de hectáreas se utilizan en actividades agrícolas.

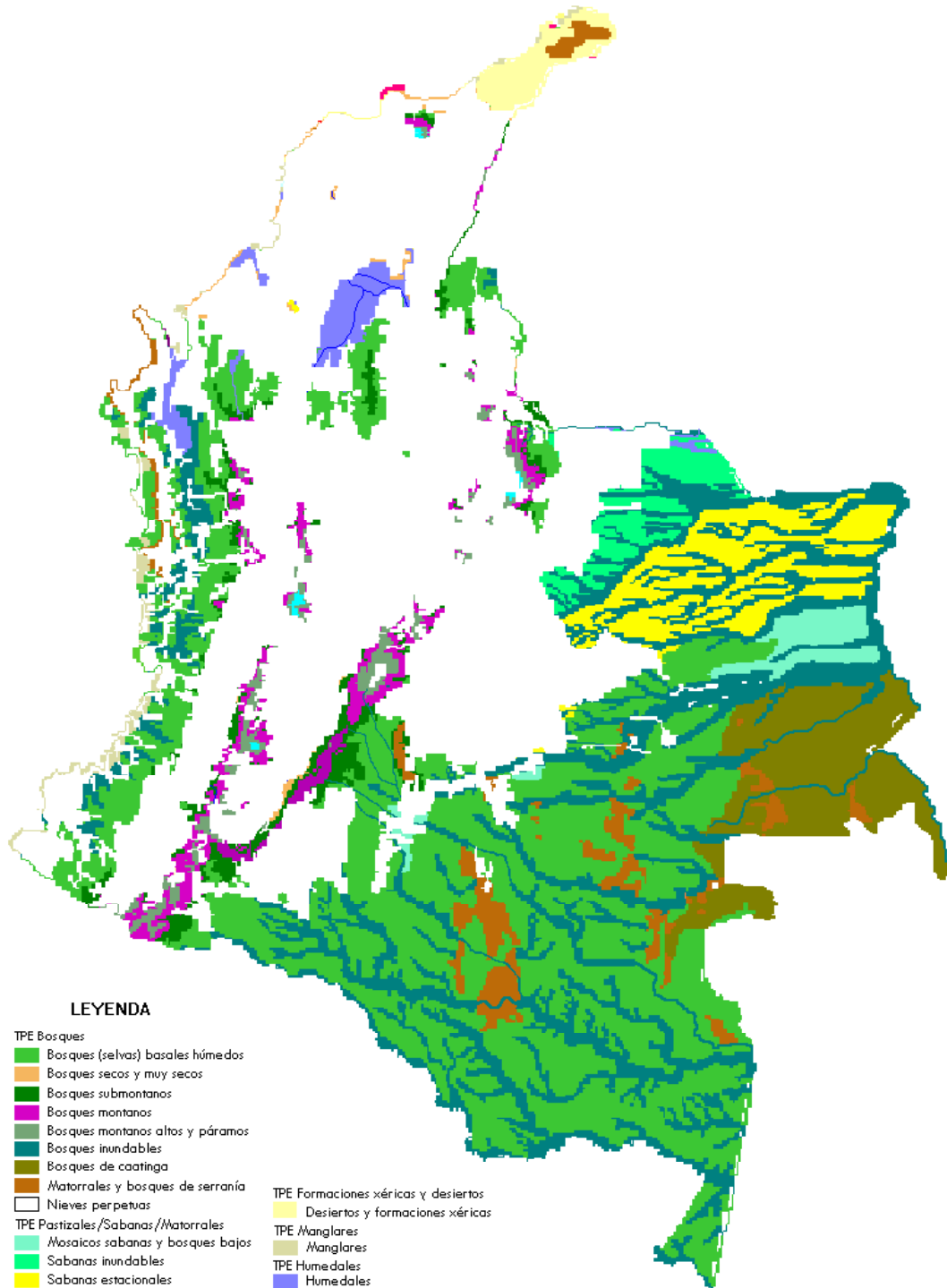
Para muchos, la transformación es sinónimo de progreso, consiste en tumbar la selva que se interpone con el desarrollo. Esa concepción todavía es dominante, por ello es un deber señalar la importancia de los ecosistemas para la sociedad y establecer una conexión entre el radical fenómeno de transformación del paisaje y la pérdida de bienes y servicios naturales que inciden en situaciones sociales conocidas, en particular el empobrecimiento de la población.

Plan de Ordenación y Manejo Ambiental de la Cuenca del Río Garagoa
 Corpochivor – Corpoboyacá – CAR
 Universidad Nacional de Colombia – Instituto de Estudios Ambientales



Mapa XXIII-1 Colombia: cobertura de vegetación potencial

Plan de Ordenación y Manejo Ambiental de la Cuenca del Río Garagoa
 Corpochivor – Corpoboyacá – CAR
 Universidad Nacional de Colombia – Instituto de Estudios Ambientales



Mapa XXIII-2 Colombia: Cobertura de vegetación actual

Plan de Ordenación y Manejo Ambiental de la Cuenca del Río Garagoa
Corpochivor – Corpoboyacá – CAR
Universidad Nacional de Colombia – Instituto de Estudios Ambientales

Tabla XXIII-1 Cobertura actual de los biomas (tipos de ecosistemas) en Colombia

BIOMA	AREA ACTUAL (Km ²)	AREA ORIGINAL (Km ²)	IVR (% relcitual)
Páramos	18.000	18.000	100.0%
Selvas amazónicas	14.000	14.0000	100.0%
Vegetación herbácea arbustiva de cerros amazónicos	7.500	7.500	100.0%
Bosques bajos y catingales amazónicos	36.000	36.000	100.0%
Sabanas llaneras	106.500	113.000	50.0%
Matorrales xerofíticos y desiertos	9.500	11.000	86.4%
Bosques aluviales (de vegas)	95.000	118.000	80.5%
Bosques húmedos tropicales	378.000	550.000	68.7%
Bosques de manglar	3.300	6.000	55.0%
Bosques y otra vegetación de pantano	6.500	13.000	50.0%
Sabanas del Caribe	1.000	3.500	28.6%
Bosques andinos	45.000	170.000	26.5%
Bosques secos o subhúmedos tropicales	1.200	80.000	1.5%
Áreas moderadamente intervenidas	70.000		6.1%
Áreas fuertemente intervenidas	350.000		30.7%
TOTAL	1.140.000	720.000	63.2%

Fuente: Modificado de Etter (1993) por el autor.

Surgen muchas preguntas en relación con los cambios producidos en los ecosistemas: ¿Qué impacto tendrán sobre la sociedad?; ¿era necesaria toda la tierra transformada para satisfacer necesidades básicas?; si Colombia tiene una buena extensión en tierras fértiles, ¿por qué se usan sólo cinco millones de hectáreas en agricultura y se importan alimentos?; ¿cómo se explica un índice de transformación tan alto y un nivel de eficiencia en la producción tan bajo? Esta situación es evidente si se tiene en cuenta que un sólo producto, el café, llegó a sostener la economía del país durante muchos años empleando para ello una extensión máxima de 1'100.000 hectáreas, equivalentes al 1% de la superficie terrestre del país. Cabe preguntarse: si 1'100.000 hectáreas bien usadas en términos económicos intensivos dieron tan buenos resultados, ¿por qué se han transformado 45 millones de hectáreas sin un uso específico?

Tabla XXIII-2 Cobertura por ecosistemas de reemplazo según uso de la tierra (Año 1995)

TIPO DE COBERTURA	HECTÁREAS	% DEL TOTAL
Bosques	59.073.308	51,73
Aguas	3.469.614	3,03
Urbana y Agrourbana	329.474	0,28
Parques naturales y páramos	9.666.220	8,46
Cultivos permanentes	2.501.590	2,19
Cultivos transitorios, barbecho y descanso	1.928.727	1,68
Pastos	27.756.321	24,30
Malezas y rastrojos	7.771.552	6,80
Bosques de plantación	247.735	0,21
Eriales y afloramientos rocosos	686.814	0,60
Otros fines	755.834	0,66

Fuente: Modificado de SISAC – DANE, 1996, por el autor.

ECOSISTEMAS Y POBLACIÓN

Haciendo un análisis del comportamiento de la población entre 1985 y 1993, los dos últimos censos, se encuentra una situación preocupante producida por dos fenómenos extremos. De un lado, existen pocos centros urbanos con fenómenos intensos de concentración poblacional, con elevadas tasas de crecimiento inclusive por encima del promedio nacional. Esta situación contrasta con la de 443 municipios que decrecieron y otros 250 que crecieron por debajo de sus tasas vegetativas de crecimiento; esto es que más del 55% de los municipios del país expulsaron población.

En general, los movimientos de población se relacionan con fenómenos de violencia, y por lo tanto se los considera desplazamientos forzados, aunque hay razones para dudar que todo se deba a este fenómeno. La pregunta aquí es, entonces, si la transformación de los ecosistemas guarda alguna relación con los movimientos de población y si estos son todos desplazamientos o hasta que punto son migraciones internas o, si se quiere, desplazamientos pero debidos a otras causas como la pobreza o el deterioro ambiental (¿desplazados ambientales?).

UTILIDAD DE LOS ECOSISTEMAS

Los ecosistemas son importantes para la sociedad pues le prestan una serie de servicios directos además de cumplir sus funciones puramente ecológicas como los flujos de energía, los ciclos de la materia y las transferencias de información. Estos bienes y servicios se presentan en la Tabla XXIII-3 y se analizan a continuación.

Tabla XXIII-3 Matriz para identificación de servicios ambientales y ecosistemas estratégicos

FUNCIÓN	INFLUENCIA (ESCALA)			
	Global	Nacional	Regional / local	Sectorial
Satisfacción necesidades	Atmósfera	Zona cafetera Chingaza	Fuentes de agua	
Productividad		Embalses	Suelos Fuentes de energía	Fuentes de materias primas
Equilibrio ecológico (clima, biodiversidad)	Amazonia	Parques nacionales	bosques municipales	
Sumideros	Atmósfera Mar	Río Magdalena	Río bogota Atmósfera	Suelos
Prevención de riesgo ambiental	Capa de ozono	Áreas de riesgo Nevado del Ruiz	Áreas de riesgo Canteras	Vertederos de tóxicos
Relaciones políticas	Cuencas multinacionales	Cuencas binacionales		
Recursos naturales	Mares Selvas	Ciénagas Chocó		Fuentes de materias primas

Ecosistemas y satisfacción de necesidades básicas. Los ecosistemas contribuyen a la satisfacción de necesidades básicas como el aprovisionamiento de agua y aire. El aire no se produce en fábrica, es resultado de la actividad de la vida sobre la tierra desde hace millones de años y junto con el clima, regula las actividades naturales. Los suelos proveen alimentos, producen bienes que se traducen en satisfactores de necesidades básicas que no implican la intervención humana. A su vez, los servicios de la naturaleza se convierten en bienes que soportan los procesos productivos del hombre. Mucho de lo que se produce en un país no sólo es fruto del trabajo humano o del capital existente, es el resultado de bienes y servicios que prestan los ecosistemas.

Ecosistemas y productividad. La calidad del café colombiano no sólo se debe al grano, que por cierto es también un bien natural, sino a la calidad de suelos y climas que permiten su crecimiento en óptimas condiciones, aunado al trabajo cuidadoso de los cultivadores que hacen de este producto algo apetecido. La noción de que los ecosistemas son parte de la infraestructura productiva del país no está interiorizada, la percepción imperante es que todo se debe al capital. Los insumos naturales que permiten la producción no se aprecian en su verdadera dimensión. El mantenimiento del equilibrio ecológico es fundamental para que la sociedad pueda construirse y alcanzar niveles adecuados de bienestar y desarrollo. Por ejemplo, los ciclos climáticos son indispensables, ya que armonizan los procesos productivos regulados por complejas maquinarias naturales que al ser alteradas se convierten en una grave amenaza para el bienestar social.

Ecosistemas y equilibrio natural. Los ecosistemas mantienen lo que suele llamarse el equilibrio ecológico, aquel que garantiza que el clima se comporte de manera predecible, que sepamos cuando es época de lluvias y podamos programar los cultivos. El mismo equilibrio que permite la biodiversidad y la vida misma de la sociedad tal como la conocemos, un modelador de la cultura. Es posible que la principal amenaza ambiental para la humanidad sea el cambio climático, que puede desestabilizar la producción mundial de alimentos y generar, en cualquier momento, una hambruna de consecuencias impredecibles. La regulación de los ciclos hidrológicos y climáticos es tan importante como la biodiversidad.

Ecosistemas y asimilación de desechos. Ciertos ecosistemas cumplen la importante función de sumidero o vertedero, en los cuales se descargan desechos que son, en alguna medida, asimilados. La atmósfera es sumidero de descargas de gases; la del Planeta se está agotando y de allí el cambio climático; la de Bogotá puede ser el mayor factor limitante de su crecimiento; cada nueva fábrica son nuevos enfermos en los hospitales, por la atmósfera sobrecargada. Si no existe una seria preocupación por la atmósfera, mientras presta natural y normalmente sus servicios, se

agotará sin remedio alterando el clima y generando destrucción. Un ejemplo más que ilustra esta función es el río Bogotá, que se encarga de recibir las tres mil o más toneladas de excrementos diarios, liberando a la ciudad y a la sociedad de aquello que, acumulado en la ciudad, sería un problema de salud pública sin precedentes. Todas estas son funciones que prestan los ecosistemas, pero en la medida en que estos se alteran dejan de cumplir su servicio adecuadamente.

Ecosistemas y relaciones sociales. Los ecosistemas, además de ser el ámbito en el cual se desempeña la vida de la sociedad y de la cual depende esta, cumplen una importante función como elementos culturales y simbólicos. Los ecosistemas son parte fundamental de la dimensión social de los territorios indígenas, pero no sólo de ellos. Estas comunidades no necesitan cualquier territorio sino un paisaje determinado, la tierra de sus antepasados. Existen nítidas asociaciones entre los valores simbólicos de estas tribus y los ecosistemas que las rodearon desde tiempos inmemoriales. Lo mismo nos ocurre en mayor o menor grado a todos. El apego a la Patria es el apego a ciertos paisajes, olores, sabores, recuerdos, que son inseparables del entorno en el cual vivimos y al cual estamos ligados, más que por la simple necesidad del alimento, por las necesidades del espíritu.

Pero hay aspectos más complejos. Los ecosistemas y sus recursos son objeto de negociación y fuente posible de conflictos, si se los quiere ver desde esta perspectiva. Los recursos genéticos se están convirtiendo en un problema entre países, pues se discute si éstos son un patrimonio de la humanidad, un bien patentable o un patrimonio exclusivo de los países con biodiversidad. Otro ejemplo son las cuencas compartidas con las cuales Colombia enfrenta varios litigios.

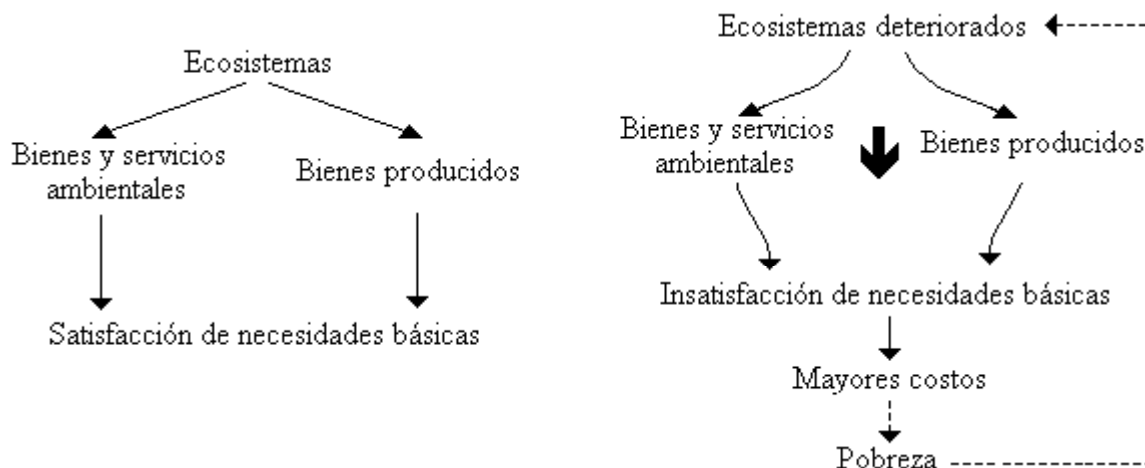
Ecosistemas y prevención de riesgos. Los ecosistemas también prestan un importante servicio en la prevención de riesgos; las coberturas vegetales regulan el agua, los vientos o los movimientos de tierra que pueden tener efectos catastróficos para la población. Al quitar una porción de selva la tierra queda expuesta a erosión y deslizamientos, porque la vegetación cumple una tarea fundamental en el soporte y estabilización de taludes y al evitar que el agua llegue en exceso al suelo o se acumule en este. También regula el impacto de inundaciones, vendavales, huracanes e incluso terremotos. Estos últimos, lo mismo que la acumulación de agua en el suelo durante períodos de lluvia intensa, desatan deslizamientos en áreas que han sido despojadas de sus coberturas naturales, hecho que desestabiliza su geomorfología. El mantenimiento de un mínimo de cobertura de vegetación en áreas de alto riesgo contribuye a mitigarlos. Así, los ecosistemas actúan como un sistema natural de prevención de riesgos.

Ecosistemas y recursos naturales. Los ecosistemas aportan recursos naturales, aquellos que el hombre obtiene directamente del medio y que en algunos casos son simplemente extraídos. Esto lo ejemplifican la pesca y la madera; aquella sólo hasta ahora empieza con procesos de producción a través de la acuicultura. La madera se cultiva hace tiempo, pero la provisión de maderas finas tropicales sigue dependiendo en alto grado de la oferta natural, cada vez más afectada. Un recurso de enorme importancia es la leña, de la cual aún dependen vastos sectores de población y que se torna cada vez más escasa, no sólo por escasez absoluta o demanda creciente, sino porque la existente está controlada por sus dueños. Se menciona que en algunas partes del país ya ocurre lo que en algunos países del África subsahariana, donde hay problemas de nutrición por escasez de leña para cocinar alimentos de valor alimenticio como frijoles y lentejas. Estos bienes que la sociedad recibe de los ecosistemas se dejan de obtener en la medida en que se deterioran, contribuyendo al empobrecimiento paulatino de la sociedad y del país en su conjunto.

TRANSFORMACIÓN DE ECOSISTEMAS Y POBREZA

Así, las relaciones entre transformación y deterioro de ecosistemas se hacen evidentes. En condiciones normales, los ecosistemas cumplen dos funciones básicas para la satisfacción de las necesidades de la sociedad. La primera es el aporte de bienes, servicios y recursos naturales gratuitos (caza, pesca, madera, leña). La segunda, la creación de las circunstancias ambientales como el suelo, el clima, el agua y la biodiversidad que permiten la producción de alimentos y la vida.

El deterioro en los ecosistemas destruye la fuente de recursos gratuitos y daña las condiciones para la producción; de una parte hay menos alimentos producidos; de otra menos recursos gratuitos. Esto conduce a insatisfacción de necesidades y finalmente puede inducir fenómenos de empobrecimiento que afectan a todos, pues los costos crecientes de producción se transfieren a todos los miembros de la sociedad: los alimentos se vuelven más caros, así mismo los servicios públicos como agua y energía que dependen del aporte de agua de los ecosistemas. Se incrementan así mismo los costos de mantenimiento de la infraestructura, afectada por procesos de deterioro: sedimentación de embalses, deslizamientos que afectan vías y edificaciones, contaminación por mayor uso de agroquímicos. Lo más preocupante es que en condiciones de extrema necesidad el fenómeno se revierte originando un espiral descendente de deterioro y escasez. Estas relaciones se esquematizan en la Gráfica XXIII-1.



Gráfica XXIII-1 Relaciones entre deterioro de ecosistemas y pobreza

SOSTENIBILIDAD

Aunque la importancia de la naturaleza como soporte de la sociedad es un concepto más o menos implícito en la conciencia colectiva, es difícil visualizarlo con claridad. Por esta razón los planteamientos expuestos no resultan innovadores pero sí indispensables. Saber que la naturaleza es una parte básica y fundamental en el bienestar y desarrollo de la sociedad es un primer paso, el siguiente consiste en buscar el equilibrio entre lo que se transforma y lo que se conserva para mantener la potencialidad entre los servicios naturales y los bienes producidos. Esto constituye el desarrollo equilibrado, la sostenibilidad, una situación que existió en el pasado cuando abundaban los recursos y era poca la demanda humana.

La sostenibilidad está cada vez más lejana. Zonas como el Caribe, gran parte de la zona Andina y, en general, sitios densamente poblados no poseen un bosque, quebrada o lago que esté en condiciones de prestar servicio a la comunidad y restituirlos tiene un alto costo que exige trabajar a pérdida.

MÉTODOS DE IDENTIFICACIÓN DE ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS

Para identificar áreas y ecosistemas estratégicos se han propuesto varios métodos.

Método basado en la cobertura de vegetación

Una posibilidad es usar indicadores simples de cobertura de vegetación natural que determinen si una zona debe ser protegida, restaurada, conservada o utilizada de una mejor manera. Cuando se conserva la vegetación, puede esperarse que se conserve parte importante de los bienes y

servicios básicos del ecosistema correspondiente: regulación hídrica y climática, biodiversidad, recursos naturales, etc. Al observar cuál es la cobertura original que queda en el país se encuentra que sólo 129 municipios tienen coberturas plenamente satisfactorias en más del 75% de su perímetro; lo alarmante es que existen ya 400 municipios con un escaso cubrimiento, menos del 5%. De los 1.051 municipios contemplados en el análisis existen 630 que no poseen cobertura vegetal natural significativa, es posible que tengan potreros o cafetales óptimos pero no tienen coberturas vegetales remanentes. Como principio general toda área debería conservar como mínimo un 30% de su cobertura original; estas áreas, dentro de cualquier unidad (cuenca, municipio, departamento u otras) deben ser estratégicas. Si se considera que gran parte del territorio de la actual Colombia no tiene ni siquiera este porcentaje mínimo de cobertura, en especial en las regiones andina y caribe donde se concentra la población, se deduce que lo que queda de los ecosistemas en estas regiones tiene ya de por sí carácter estratégico. Al respecto ver Mapa XXIII-2.

Se puede, con base en el mismo indicador, analizar el estado actual de los biomas detectando, por ejemplo, que el sistema más alterado del país es el de bosques secos y subhúmedos tropicales del cual sólo queda un 1.5% desagregado en bloques. Resulta paradójico que no se aplique ninguna medida al respecto; la mayoría de las campañas se orientan, no sin razón, a la protección de páramos y selvas en mejor estado de conservación, pero en detrimento de ecosistemas más alterados.

Este análisis tiene aplicaciones para el estudio de provincias biogeográficas. Gracias a él se descubre que una provincia tan importante como la Sierra Nevada de Santa Marta está virtualmente arrasada. Existen alrededor de 150 distritos biogeográficos, que son unidades más reducidas que las provincias; de ellos hay 40 que están en condiciones de grave deterioro.

La cobertura es un indicador que, aunque permite señalar acciones prioritarias de conservación y restauración por áreas, puede resultar demasiado simple en algunos casos y por ello se proponen otros indicadores que lo complementen.

Método de las leyes de potencia

En una aproximación más compleja se pueden reconocer áreas prioritarias de atención con base en leyes empíricas de las matemáticas, que señalan que en cualquier sistema existe una marcada tendencia a que algo así como el 20% de los componentes del mismo realicen, aproximadamente, el 80% de sus funciones. Estas leyes se conocen también como leyes de Zipf y su aplicación más conocida es el principio de Pareto sobre la distribución de la riqueza en la sociedad. También son

conocidas como el Principio 80:20. Su aplicación a la identificación de ecosistemas estratégicos se adelanta de la siguiente manera, en un ejercicio aplicado a la identificación de cuencas estratégicas para el abastecimiento de agua a la población:

Se clasifican los municipios en términos de población de mayor a menor. Luego se grafican acumulando los valores: el primero, el primero más el segundo; estos más el tercero y así sucesivamente. En primer lugar está Bogotá, luego Cali, Medellín, Barranquilla, Cartagena, Cúcuta, etc. Se obtiene una curva que asciende muy rápido al principio, para luego crecer muy lentamente. Ello se debe a la irregular distribución de la población y permite establecer que sólo veinte municipios, correspondientes a menos del 2% de los municipios del país, concentran más del 40% de su población. Se concluye que las cuencas que abastecen a estos municipios son Estratégicas para evitar que el abastecimiento de agua pueda convertirse en un problema nacional. Estas cuencas son menos de 220, esto es una fracción del 1%, del total de más de 700.000 cuencas en toda Colombia. Su identificación permite una mejor orientación de las decisiones y de las inversiones con este propósito.

Si bien este ejemplo puede parecer demasiado obvio, se lo utiliza porque ilustra lo que ocurre en otra infinidad de situaciones, ya que distribuciones similares se dan para la contaminación, los recursos naturales, las tierras de cultivo (en términos de producción, por ejemplo), la biodiversidad, etc. Un ejemplo adicional se puede dar con las cuencas para la generación de energía hidroeléctrica.

Método de superposición de mapas usando Sistemas de Información Geográfica SIG

Ante la carencia de cifras sobre la mayoría de las variables ambientales que podrían utilizarse en el método de las leyes de potencia, es posible generar mapas que reflejen características ambientales de importancia: cobertura vegetal disponibilidad de agua, temperaturas, precipitaciones, población, etc. A partir de estos mapas también es posible identificar EE. Así, si se superponen mapas de densidad de población, disponibilidad de agua y cobertura de vegetación es posible identificar municipios donde a una elevada escasa oferta se superpone una elevada demanda, para identificar cuencas que pueden ser críticas en un momento dado. Al hacer este análisis se encuentra que en Colombia los municipios con índice de escasez potencial alta y media-alta representan un 69% del total de municipios del país que se encuentran en condiciones eventualmente críticas de disponibilidad de agua. De ellos, 394 municipios están ubicados en cuencas con estas características.

Mediante este sistema parece posible hacer aproximaciones rápidas que permitan tomar decisiones claras sobre prioridades de inversión a escala nacional y con la posibilidad de aplicarse en escalas más detalladas.

Método de las áreas de interés crítico

Este método fue utilizado por un grupo de la Universidad de Stanford para identificar países prioritarios de inversión en conservación. A continuación se expone en forma resumida; su exposición detallada se encuentra en el trabajo citado. Los autores clasificaron a todos los países del mundo, de más a menos, según 4 criterios: dos de riqueza biológica (riqueza de especies y número de endemismos) y dos de riesgo (presión de población y tala de bosques). Luego cruzaron por pares (Especies vs. Presión; Endemismos vs. Tala; etc), para obtener gráficos donde era posible ubicar los países que eran a la vez mas ricos y mas amenazados, los cuales fueron considerados de interés crítico. El método de superposición de mapas puede considerarse una variante gráfica de este método. Cabe señalar que Colombia fue el país que obtuvo máxima prioridad en este estudio.

LA HUELLA ECOLÓGICA

A lo largo de su historia, el país ha adelantado un proceso radical de transformación de ecosistemas sobre todo en las áreas más pobladas. Eso permite suponer que muchas de estas áreas pueden vivir situaciones ambientales críticas que se manifiestan en fenómenos de empobrecimiento. No obstante, es importante señalar también que, a pesar de esta situación, Colombia parece todavía un país sostenible, aunque quizá no lo sea en el conjunto global porque es posible que otros países mantengan su sostenibilidad a costa de la nuestra.

A continuación se presenta un análisis que Rees (1996) han propuesto con base en el concepto de huella ecológica. Este concepto trata de plantear cuánto necesita una persona para satisfacer sus necesidades, en términos de territorios y ecosistemas. Tal demanda depende de las personas, de su nivel de exigencias y de los sistemas de soporte de donde habitan. Alguien asentado en un terreno próspero y productivo no requiere tanta tierra, quizás le baste una hectárea para satisfacer sus necesidades; en áreas desérticas o deterioradas se pueden requerir decenas.

Según mediciones hechas por dicho autor, un norteamericano promedio puede necesitar de 4 a 5 hectáreas de tierra para satisfacer sus necesidades. Sobre esa base se han hecho los cálculos que estiman que países como Japón y Corea tienen demandas de 2 a 3 hectáreas por habitante a pesar de que Japón, con 125 millones de habitantes, sólo tiene 30 millones de hectáreas, lo que

equivale a un déficit de territorio del 720%, lo que implica un alto índice de importación para sostenerse. El caso más dramático es Holanda, un país de poco más de 2 millones de hectáreas y una población de 15 millones de habitantes con demanda muy elevada; su déficit se calcula en 1.900%. Existen unos pocos países con excedentes importantes, es el caso de Canadá que tiene una gran extensión y población reducida. Aunque el territorio que ocupa Estados Unidos es extenso, presenta un déficit debido a la alta demanda de sus pobladores.

Un cálculo razonable para Colombia estima uno y medio hectáreas por habitante. Según esta aproximación, estaría dentro de los países con excedentes de sostenibilidad exportables aunque la situación no es del todo optimista porque esos excedentes no están inmóviles, están en uso permanente. Aunque estos análisis son muy discutibles, las conclusiones que arrojan resultan preocupantes. En las condiciones que plantean, la posibilidad de vivir con el estándar norteamericano es remota ya que para sostener una huella ecológica tal de todos los habitantes de Planeta se necesitarían cinco planetas; para alcanzar estándares europeos se necesitarían tres. El hecho cierto es que se ha sobrepasado la capacidad de carga y oferta de los ecosistemas. La oferta se ha desbordado porque se han transformado más allá de los niveles aceptables sin suplir las deficiencias creadas.

Hay que partir de reconocer que en un planeta sin transformar no podrían vivir los seis mil millones de personas que conforman la actual población mundial; ciertos niveles de transformación son necesarios. El problema está en que la intervención global se calcula en un 73% de la extensión terrestre (Hannah *et al.*, 1994) y en ese contexto, Colombia está en una posición favorable con sólo un 40% de su territorio transformado.

A MODO DE CONCLUSIÓN

Sin duda es indispensable un cambio de actitud frente a la naturaleza, no sólo por razones éticas y estéticas sino para garantizar la supervivencia de la especie. Conservar no es un lujo como muchos piensan, es una necesidad absoluta. En el caso colombiano la biodiversidad tiene un potencial significativo para generar prosperidad, hay suelos disponibles, climas adecuados, gran capacidad de trabajo humano, pero para llegar a esa prosperidad es indispensable reconocer la dependencia humana de los bienes y servicios naturales. La nación vive ahora de su capital natural; antes se abastecía con los intereses pero cualquier día aparece un saldo en rojo. Lo grave es la falta de conciencia frente a los bienes que se pierden, porque se cree que el mundo perdurará así siempre.

Dice el autor del estudio sobre huella ecológica que con esta inconciencia nos puede pasar lo que a las ranas. Se ha comprobado que si se pone una rana viva en agua caliente ésta salta porque se da cuenta que puede quemarse, pero si la ponen en agua fría y la van calentando lentamente se muere sin darse cuenta. A esto lo llaman el “Síndrome de la Rana Hervida”. ¿Será que el deterioro ecológico nos está matando sin darnos cuenta? ¿Nos estamos convirtiendo en ranas hervidas?

BIBLIOGRAFÍA

- Etter, A. 1993. Diversidad Ecosistémica de Colombia hoy. *En*: CEREC y Fundación Alejandro Angel E. 1993. Nuestra Diversidad Biológica. CEREC - FAAE. Bogotá.
- Hannah, L.; Lohse, D.; Hutchinson, Ch.; Carr, J.L. & Lankerani, A. 1994. A preliminary inventory of human disturbance of world ecosystems. *AMBIO* 23 (4-5): 246-250.
- IDEA-UN, 1994. Ecosistemas estratégicos colombianos. Instituto de Estudios Ambientales de la Universidad Nacional (IDEA/UN). Informe presentado a IDEAM - Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá.
- Márquez, G. 1996. Ecosistemas Estratégicos: El Factor Ambiental. *En*: Márquez, G. 1996. Bogotá.
- Márquez, G. 2000. Vegetación, población y huella ecológica como indicadores de sostenibilidad en Colombia. *Gestión y Ambiente* 5: 33 – 49. Instituto de Estudios Ambientales IDEA/ Universidad Nacional de Colombia – Postgrado en Gestión Ambiental. Medellín.
- Márquez, G., 2001. De la abundancia a la escasez: La transformación de ecosistemas en Colombia. *En*: G. Palacio (Ed.), 2001. Naturaleza en Disputa: Ensayos de Historia Ambiental de Colombia 1850 – 1995. UNIJUS – Unibiblos. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Márquez, G. y Acosta, L. A., 1995. Programa Ecosistemas Estratégicos. *En*: IDEA, 1995. La Política Ambiental del Plan Nacional de Desarrollo 1994 – 1998. Documentos de Base. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Rees, W.E. 1996. Indicadores territoriales de sustentabilidad. *Ecología Política* 12: 27 - 41. Icaria Editorial. Barcelona.
- SISAC – DANE. 1996. República de Colombia. Encuesta Nacional Agropecuaria. Resultados 1995. Sistema de Información del sector agrario colombiano SISAC – Departamento Nacional de Estadística DANE. Bogotá.
- Sisk, T., Launer, A.E., Switky, K. R.; Ehrlich, P.R., 1994. Identifying extinction threats. *BioScience* 44 (9): 592-604.