

CIENCIA Y MEDIO AMBIENTE EN EL SINA Y APROVECHAMIENTO DE LA AMAZONIA

Ernesto Guhl Nannetti¹

Se me ha pedido que con motivo de los 10 años de vida del Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (Sinchi), que constituimos en 1995 en Leticia, prepare algunas reflexiones y propuestas sobre el papel de la ciencia y la investigación en relación con el medio ambiente y con la sostenibilidad, y que analice los institutos de investigación del SINA y su papel para avanzar en el logro del desarrollo sostenible en Colombia, a la luz de los criterios que inspiraron su creación. Por último, me pareció muy pertinente plantear algunas hipótesis sobre el futuro deseable para la región amazónica y sobre como puede el Sinchi apoyar su materialización.

Así que a continuación hago mi tarea con la esperanza que pueda ser útil para el desarrollo del Sinchi dentro de una visión amplia y futurista de la región amazónica, que va más allá de considerarla como un espacio para aplicar modelos agropecuarios tradicionales o como campo para actividades extractivas insostenibles. La propuesta busca entenderla como proveedora de servicios ambientales de importancia global y como fuente de materia prima para el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad, con lo

cual se implantaría en la región un modelo económico armónico con sus características y potencialidades naturales y culturales.

Qué ha pasado en Colombia, con el territorio y sus recursos

Esta pregunta, que es una de las fundamentales que puede hacerse cualquier sociedad consciente de su futuro, no ha tenido una respuesta adecuada en Colombia, tal vez por la errónea concepción de la relación con la naturaleza que hemos sostenido desde la época colonial y por las urgencias que nacen de los permanentes conflictos que marcan nuestra historia y que no nos han permitido construir una visión compartida del futuro.

Hemos sido formados en la idea de que nuestro país es muy rico y variado en recursos naturales. Así lo describen de manera imprecisa y casi lírica desde los libros escolares hasta los documentos oficiales. Pensamos que tenemos un territorio muy extenso y privilegiado con recursos naturales abundantes, gratuitos y

¹ Director del Instituto Quinaxi.

con servicios ambientales inagotables.

En realidad, la impresión colectiva sobre el gran tamaño del territorio no corresponde tanto a su dimensión espacial, sino más bien a la incapacidad de la sociedad colombiana de aprovecharlo y gobernarlo, que se expresa en la conocida frase “tenemos más territorio que Estado”. De otro lado, la parte explotada del país, concentrada básicamente en las regiones andina y caribe, en razón de sus condiciones climáticas más benéficas para el ser humano que las del resto del territorio, se ha intervenido siguiendo un modelo basado en una economía de destrucción y en la apropiación del territorio y sus atributos a partir de la fuerza y la violencia.

Alrededor de la mitad del territorio nacional continental figura en las estadísticas oficiales como incorporado a la vida del país, pero, en realidad, aproximadamente la mitad de esta extensión corresponde a la categoría de pastos naturales, algunos de los cuales, no todos, se encuentran dedicados a la ganadería extensiva, de bajísima productividad, y con una generación de empleo muy escasa, como se puede observar en los resultados de la Encuesta Nacional Agropecuaria del año 2000 (Tabla 1), donde el porcentaje de suelos con uso agrario corresponde al 44,7%, con más de 50 millones de hectáreas, de las cuales casi 30 millones corresponden a pastos destinados a dicha actividad.

La superficie con bosques sin colonizar y colonizados corresponde a un poco más de 55 millones de hectáreas, lo cual representa un valioso recurso para el futuro, si se utilizan sosteniblemente. La inmensa mayoría de estos bosques se encuentran en la región amazónica y, en menor grado, en el andén Pacífico. Las áreas con escasa intervención que aun se conservan están directamente relacionadas con la carencia de vías de acceso, como se explica a continuación.

Las vías de comunicación terrestre han sido la herramienta que hemos adoptado como sociedad para “conquistar” la dimensión espacial y avanzar en la incorporación de nuevas tierras a la llamada frontera

agrícola. Esta construcción de territorio se ha logrado mediante la aplicación de modelos y técnicas de aprovechamiento depredador y de corto plazo, sometiendo el medio natural a una presión antrópica muy fuerte, que en muchos casos supera su capacidad de soporte y recuperación. Si bien es cierto que algunas de las formas de aprovechamiento desarrolladas para algunas regiones han sido exitosas, esto no implica que puedan trasladarse con éxito a otras con condiciones ambientales y ecológicas distintas. Uno de los principales retos que tenemos como nación es ser capaces de incorporar al desarrollo nacional las enormes zonas aún incomunicadas, evitando destruir su potencial natural, mediante el desarrollo y la aplicación de formas de aprovechamiento adecuadas a sus características naturales y culturales, que permitan hacer un uso sostenible del medio ambiente y sus recursos.

Si se analiza el efecto de la manera como hemos intervenido la parte “desarrollada” del país, se puede apreciar que sus formaciones vegetales originales han sido prácticamente arrasadas, dando paso a la presencia de los denominados “agroecosistemas¹”, que son, en general, formas de explotación que utilizan como principio fundamental la productividad económica de corto plazo, sin considerar en sus proyecciones la producción de servicios ambientales ni la sostenibilidad ambiental, siendo la región andina la que presenta el mayor porcentaje de crecimiento en agroecosistemas (ver Tabla 1.).

La forma de aprovechamiento descrita que ha servido de base al proceso de crecimiento y desarrollo del país no toma en cuenta los costos ambientales y apenas los considera como una mera “externalidad”, de acuerdo con la teoría económica clásica. En ella, el sistema económico es el corazón de un sistema abierto alimentado por un flujo de bienes y servicios ambientales que se consideran infinitos e inagotables y que, por tanto, no tienen precio y están fuera del mercado, y del cual, después de las etapas de producción, transformación y consumo, salen residuos y desperdicios en cantidades que pueden ser ilimitadas, porque siempre se disiparán en una naturaleza con ca-

¹ Agroecosistema: Es un sistema agrícola y pecuario, en el cual un ecosistema se haya sensiblemente modificado y su estabilidad depende de subsidios energéticos. Estos sistemas deben ser sostenibles, estables, equitativos y productivos. Adaptado de: www.lablaa.org

TABLA I. ÁREA SUPERFICIAL Y PORCENTUAL DE LOS DIFERENTES USOS DEL SUELO, EN EL TERRITORIO COLOMBIANO.

USO DEL SUELO	TOTAL HECTÁREAS	PORCENTAJE	
		TOTAL	SUBTOTAL
1 SUPERFICIE TOTAL NACIONAL	114.174.800	100,00	
1.1 No agropecuaria	59.167.168	51,82	
Bosques no colonizados	44.713.742		75,57
Bosques colonizados	10.594.892		17,91
Bosques plantados	19.531		0,03
Eriales y similares	690.056		1,17
Cuerpos de agua	2.819.071		4,76
Superficie urbana y semiurbana	329.876		0,56
1.2 Margen de los parques naturales cultivable	4.302.178	3,77	
1.3 Agropecuaria	50.705.454	44,41	
2 SUPERFICIE AGROPECUARIA ESTIMADA	50.705.454	100,00	
2.1 Agrícola	4.432.249	8,74	
Cultivos permanentes	2.130.555		48,07
Cultivos transitorios, barbecho y descanso	2.301.694		51,93
2.2 Pecuaria	36.730.385	72,44	
Pastos	28.982.201		78,91
Malezas y rastrojos	7.748.183		21,09
2.3 Bosques	8.081.363	15,94	
Plantados	253.477		
Naturales	7.827.886		
2.4 Otros usos	1.461.458	2,88	

FUENTE: Adaptado de DANE- Proyecto SISAC. Encuesta Nacional Agropecuaria 2000.

pacidad inagotable. Es evidente que ninguno de estos supuestos es cierto. El planeta es un sistema cerrado y, en consecuencia, limitado, y solamente recibe del exterior la energía solar con la cual mantiene su potencial, puesto que la que se usa en los diferentes procesos de producción se degrada. A diferencia del enfoque economicista clásico, la visión desde la ecología considera la ecósfera como un espacio limitado en sus dimensiones y en sus recursos, en el que el sistema económico no es sino una parte de ella y en

la que los residuos siguen ciclos que son funcionales y aprovechables en buena medida.

Sin mucho riesgo de equivocarse, se puede afirmar que el crecimiento de la economía del país sería negativo, si se tuvieran en consideración los costos ambientales de la utilización de modelos de desarrollo y formas de aprovechamiento que son insostenibles. Es decir que el desarrollo del país se ha basado en el consumo del capital natural por encima de su capaci-

dad de carga, regeneración y crecimiento, poniendo en riesgo su disponibilidad para el futuro.

El concepto de la sostenibilidad implica, además de todo lo anterior, una posición equitativa en cuanto a la repartición de los beneficios y los costos derivados de la utilización de la oferta ambiental. Esta consideración hacia la equidad tampoco ha sido utilizada en la práctica en Colombia. Por el contrario, el esquema tradicional ha consistido en la privatización de los beneficios, como el acceso al agua, a los recursos del bosque y al territorio y la socialización de los costos de contaminación y empobrecimiento de los ecosistemas.

Como puede verse, estas dos aproximaciones al tema son muy diferentes y hacer que coincidan es muy difícil. Más aún, hoy en día se acepta a nivel mundial que el modelo de libre mercado es insuficiente para manejar los valores ambientales y que su aplicación es incompatible con la sostenibilidad. La Figura 1 presenta esquemáticamente esta comparación.

Lo que sucede cuando un ecosistema es intervenido, ya sea por fuerzas naturales o antrópicas, se representa esquemáticamente en la Figura 2, de manera que sus características de función y estructura se alteren muy fuertemente. Las líneas punteadas representan los límites dentro de los cuales ellas pueden oscilar “normalmente”, incluso muchas veces debido a causas naturales. Si la presión de la intervención se mantiene con la suficiente intensidad y duración, se puede llegar al punto en que se cruce el umbral en que la recuperación es posible por procesos naturales. De ahí en adelante, el ecosistema no podrá recuperarse por sí solo, aunque desaparezca la intervención, y seguirá degradándose y transformándose en un ecosistema de calidad inferior, menos rico y con una oferta ambiental menor.

Los síntomas de agotamiento causados por una intervención tan fuerte y tan rápida sobre una naturaleza considerada equivocadamente como inagotable —tal vez por su diversidad y exuberancia, que en realidad es muy compleja y frágil—, se perfilan cada vez con mayor claridad. Si se toma como ejemplo el agua, ya se anticipa que en el corto plazo faltará agua para con-

sumo humano en el 70% de los municipios de la región andina en un año seco. La contaminación de las aguas por los vertimientos sin tratar de las ciudades, poblaciones y la escorrentía de las actividades agropecuarias es ya un problema nacional que afecta la calidad del recurso y que puede tener graves implicaciones en la salud pública. La deforestación, en especial de las vertientes en las regiones Andina y Caribe, en las cuales se ubican los ecosistemas más intervenidos y fragmentados, ha conllevado la desregulación de las corrientes de agua, con fuertes crecientes y sequías, así como el incremento de la carga de sedimentos.

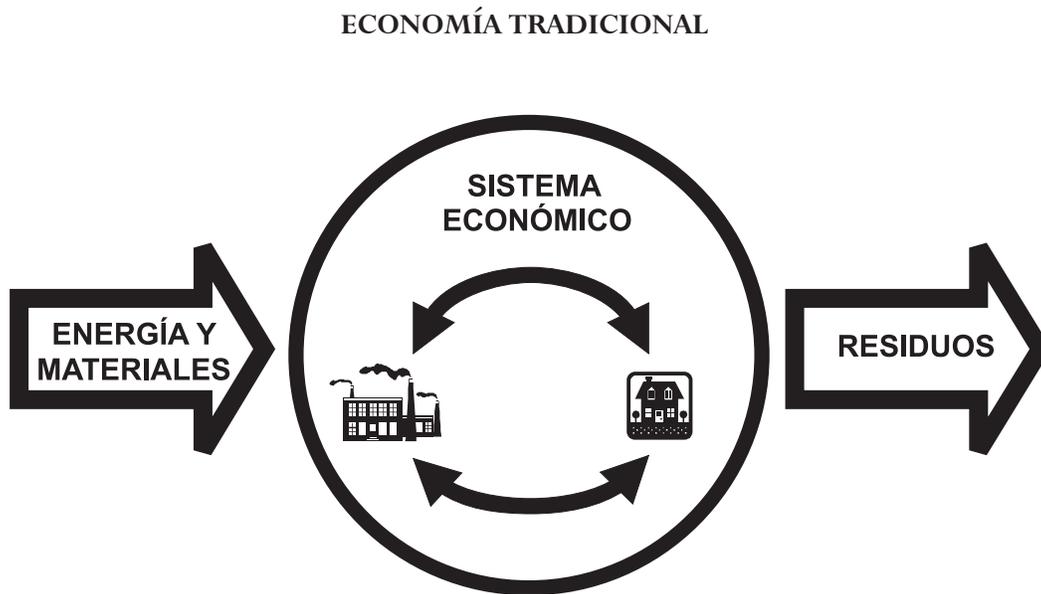
Por otra parte, la degradación de suelos por la agricultura intensiva (erosión, contaminación de suelos y aguas por agroquímicos), así como los efectos de la ganadería en ladera, impulsan uno de los procesos que más afecta el territorio nacional, ya que el 48% de la superficie del país es susceptible a la erosión y un 17% presenta algún grado de desertificación. En cuanto a los cambios en la cobertura de bosques naturales y a la biodiversidad que alojan, se calcula que durante el período 1994-2001 la tasa promedio de deforestación fue de 101.313 hectáreas por año². Estos casos ilustran algunos de los efectos sobre los ecosistemas y sus servicios que tiene la forma de desarrollo que hemos seguido para los ecosistemas y su sostenibilidad.

El concepto de la sostenibilidad implica, además de todo lo anterior, adoptar una posición equitativa en cuanto a la repartición de los beneficios y los costos derivados de la utilización de la oferta ambiental. Esta consideración hacia la equidad tampoco ha sido utilizada en la práctica en Colombia; por el contrario, el esquema tradicional ha consistido en la privatización de los beneficios, como el acceso al agua, a los recursos del bosque y al territorio y la socialización de los costos de contaminación y empobrecimiento de los ecosistemas.

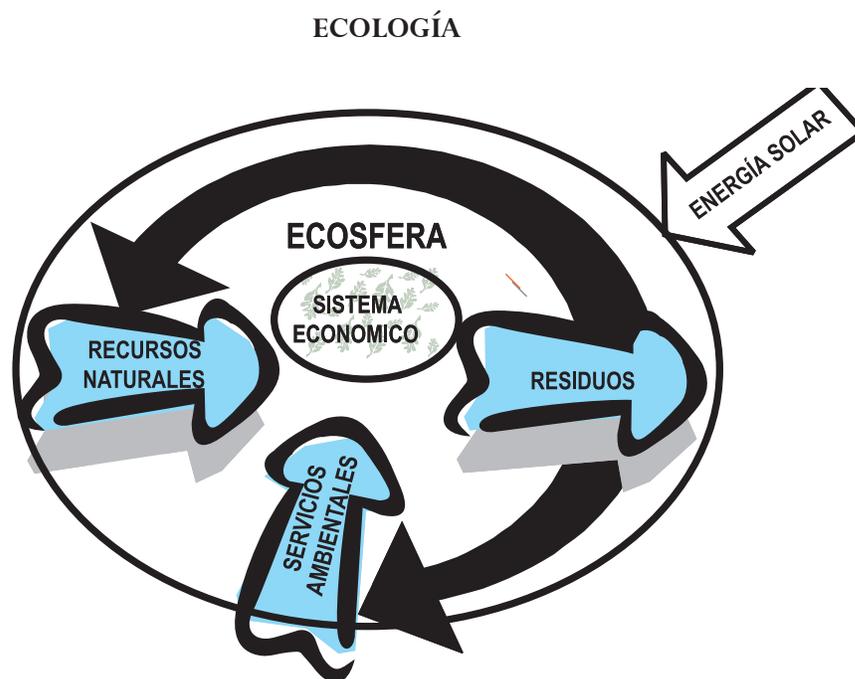
En la Tabla 2 se puede observar la intervención que han sufrido los diferentes biomas del país, siendo el bioma bosque seco a subhúmedo tropical el que ha tenido una mayor pérdida de área, conservando sólo un 1,5% de su cobertura original, ya que se ha transformado en áreas de uso agropecuario, fundamentalmente. También se puede apreciar la escasa interven-

² IDEAM, “Informe anual sobre el estado del medio ambiente y los recursos naturales renovables en Colombia”, 2004.

FIGURA 1. ESQUEMA COMPARATIVO DE LA VISIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES DESDE LAS PERSPECTIVAS DE LA ECONOMÍA TRADICIONAL Y DE LA ECOLOGÍA.



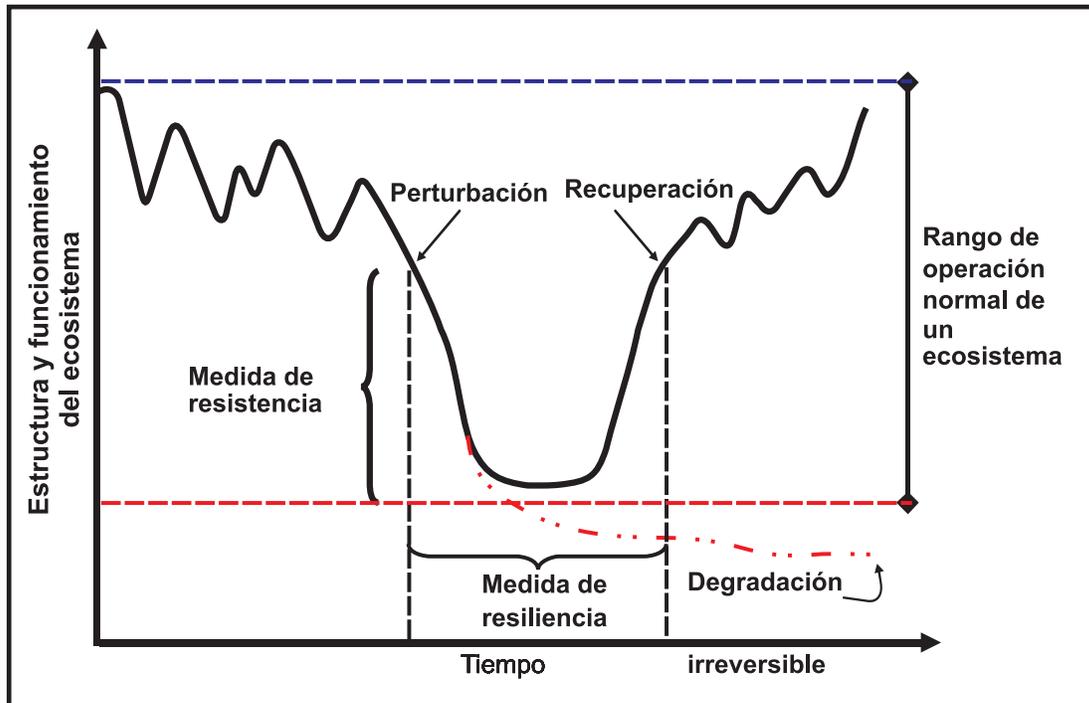
En este esquema, el sistema económico es abierto y central a la visión. Los flujos de recursos y servicios ambientales se asumen como infinitos y gratuitos, lo que implica una producción descontrolada de residuos y que los precios de los productos finales no asuman el valor de los recursos y servicios naturales consumidos ni de su proceso de producción.



La visión de la ecología toma a la ecósfera como un sistema de recursos limitados, donde el sistema económico es sólo una de sus partes; en él la ecósfera recibe energía externa y se considera la degradación de la misma en el proceso de producción interno, por esto los residuos resultantes de sus productos entran en el ciclo de reciclaje.

Fuente: Instituto Quinaxi, 2001.

FIGURA 2. COMPORTAMIENTO DE UN ECOSISTEMA SOMETIDO A PRESIONES VARIABLES.



Fuente: Adaptado y traducido de Vogt y colabs., *Ecosystems Balancing Science with Management*, DATOS, p. 78.

ción que presentan algunos biomas, como los bosques bajos y las sabanas amazónicas, por las razones anotadas anteriormente (ver Tabla 2).

Como puede verse, a partir del recorrido hecho sobre las cifras de uso del suelo y las consideraciones realizadas, puede concluirse que la parte no utilizada del territorio nacional, concentrada fundamentalmente en las regiones Amazónica, Orinocense y Pacífica, conserva todavía una importante cobertura de bosque natural y una oferta considerable de servicios ambientales, que son recursos estratégicos para el futuro y deben aprovecharse sosteniblemente. Afortunadamente, estos ecosistemas y su oferta natural se han conservado, aunque no por un propósito deliberado, sino por la carencia de vías de comunicación que los pongan dentro del límite de rentabilidad.

El modelo de río. El desarrollo sostenible

Desde luego la comunidad internacional no ha sido indiferente a la situación que he descrito, que dista mucho de ser exclusiva de Colombia. En realidad, se ha preocupado más que nosotros por los problemas ambientales, y puede decirse que el interés por ellos llega al país desde fuera, hacia la década del 60. Si se quisiera poner una fecha al inicio del proceso de acción de la comunidad internacional con respecto a la situación del medio ambiente, sería posible ubicarla en 1972, cuando se reunió en Estocolmo la primera Conferencia sobre el Hábitat convocada por las Naciones Unidas, que fue el primer foro global que analizó las alarmantes señales que se venían detectando sobre los impactos del desarrollo en los ecosistemas y su capacidad de regeneración y soporte.

A partir de allí, la comunidad internacional y varios países, especialmente europeos, entraron en una serie de investigaciones, estudios y reuniones que fueron conduciendo hacia la búsqueda de un equilibrio entre

TABLA 2. ESTADO APROXIMADO DE LOS BIOMAS DE COLOMBIA.

BIOMAS	Área original (km ²)	Área actual (km ²)	Porcentaje (%) superficie original
Bosques húmedo tropicales (< 1000 m)	550.000	378.000	67
Bosque secos a subhúmedos tropicales	80.000	1.200	1.5
Matorrales xerofíticos	11.000	9.500	85
Bosque andinos (1000 a 3500 m)	170.000	45.000	27
Páramos	18.000	> 18.000*	> 100
Bosque bajos y cantingales amazónicos	36.000	36.000	100
Sabanas "llaneras"	113.000	105.000	95
Sabanas "amazónicas"	14.000	14.000	100
Sabanas del Caribe	3.500	1.000	30
Vegetación herbario-arbustiva de cerros amazónicos	7.500	7.500	100
Bosques aluviales (vegas)	118.000	95.000	80
Bosques y otra vegetación de pantano	13.000	6.500	50
Bosques de manglar	6.000	3.300	55
Áreas moderadamente intervenidas	n.a	70.000	
Áreas fuertemente intervenidas	n.a.	350.000	
TOTALES	1.140.000	825.000	

Fuente: Adaptada de Andrés Etter, "Nuestra diversidad biológica", en Política Nacional de Biodiversidad Colombia, Instituto Humboldt, 1993, p. 5. Revisado por el autor, 1997.

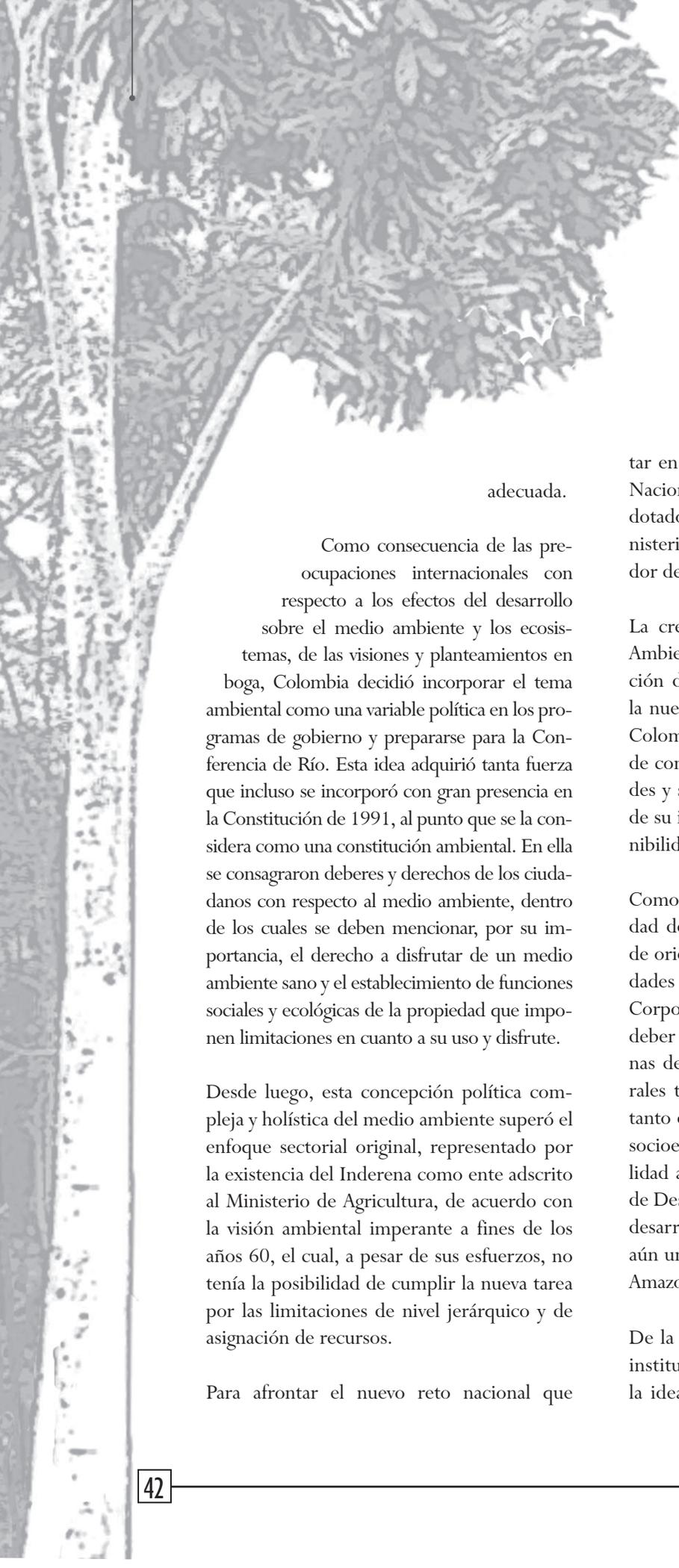
* Incluye los páramos de origen antropogénico.

el desarrollo y la conservación, que dio como uno de sus resultados principales el surgimiento del concepto de desarrollo sostenible. Con él, se trató de llegar a una armonización entre las presiones del modelo dominante sobre los ecosistemas y las actitudes y propuestas de los conservacionistas. Sin entrar a analizar en profundidad este concepto, es necesario decir que, de todos modos, su aceptación no es fácil, pues implica, en opinión de muchos ambientalistas y teóricos de la sostenibilidad, una contradicción conceptual.

Este proceso de interés por lo ambiental tuvo su momento estelar en la Conferencia de Río de Janeiro, en 1992, a la que asistió el mayor número de jefes de Estado de la historia y que buscaba concretar unos acuerdos mundiales sobre las formas y los límites del desarrollo para no sobrepasar la capacidad de recuperación de los ecosistemas y la oferta de bienes y servicios ambienta-

les. El supuesto básico detrás de esta idea fue que los acuerdos de Río, basados en el concepto del desarrollo sostenible, al ser ratificados por los países se convertirían en leyes para cada uno de ellos, con lo cual dejarían entrar en su interior las ideas y prácticas que permiten el manejo sostenible del medio ambiente y sus recursos y servicios, que fueron plasmados en el ambicioso documento llamado "Agenda 21".

Como se ve, se planteó un proceso de lo general a lo particular, de lo global a lo local que, en muy buena medida, ha quedado en el papel, al no considerar en forma clara y explícita las características, potencialidades y limitaciones regionales y locales, que es precisamente donde se hace realidad la intervención sobre la naturaleza. Este grave problema, que ha hecho poco eficiente la gestión ambiental, se basa en la falta de conocimiento de los ecosistemas y sus componentes a la escala



adecuada.

Como consecuencia de las preocupaciones internacionales con respecto a los efectos del desarrollo sobre el medio ambiente y los ecosistemas, de las visiones y planteamientos en boga, Colombia decidió incorporar el tema ambiental como una variable política en los programas de gobierno y prepararse para la Conferencia de Río. Esta idea adquirió tanta fuerza que incluso se incorporó con gran presencia en la Constitución de 1991, al punto que se la considera como una constitución ambiental. En ella se consagraron deberes y derechos de los ciudadanos con respecto al medio ambiente, dentro de los cuales se deben mencionar, por su importancia, el derecho a disfrutar de un medio ambiente sano y el establecimiento de funciones sociales y ecológicas de la propiedad que imponen limitaciones en cuanto a su uso y disfrute.

Desde luego, esta concepción política compleja y holística del medio ambiente superó el enfoque sectorial original, representado por la existencia del Inderena como ente adscrito al Ministerio de Agricultura, de acuerdo con la visión ambiental imperante a fines de los años 60, el cual, a pesar de sus esfuerzos, no tenía la posibilidad de cumplir la nueva tarea por las limitaciones de nivel jerárquico y de asignación de recursos.

Para afrontar el nuevo reto nacional que

implica el logro del desarrollo sostenible, como lo estableció la Constitución de 1991, el país acogió con entusiasmo, y tal vez con un exceso de ingenuidad, los resultados de la Conferencia de Río y los plasmó en una ley del medio ambiente. Esta ley concibió un marco institucional para llevar a cabo esta tarea, que consistía, en forma esquemática, en la creación de un sistema de instituciones con diversas funciones que deberían actuar en forma armónica y coordinada, con visión sistémica, para lograr el propósito de implantar en Colombia el desarrollo sostenible. El Sistema Nacional Ambiental (SINA), como se denominó, fue dotado del más alto nivel político, al ser creado el Ministerio del Medio Ambiente como rector y coordinador del sistema.

La creación del SINA y del Ministerio del Medio Ambiente, que implicaron la consecuente desaparición del Inderena, fue la expresión institucional de la nueva concepción política del medio ambiente en Colombia, más integral y amplia, con la cual se lo dotó de competencia para intervenir en todas las actividades y sectores de la vida nacional, desde el referente de su importancia y su efecto con respecto a la sostenibilidad hasta la conservación.

Como se señaló, el Ministerio tiene la responsabilidad de formular las políticas ambientales del país y de orientar y coordinar las tareas de las diversas entidades que constituyen el SINA, en especial, las de las Corporaciones Autónomas Regionales, que tienen el deber de aplicar las políticas ambientales en sus zonas de jurisdicción y administrar sus recursos naturales teniendo en cuenta sus características propias, tanto desde el punto de vista biogeográfico como del socioeconómico. Se confirió una especial responsabilidad al Ministerio con respecto a las Corporaciones de Desarrollo Sostenible, que cubren las zonas menos desarrolladas del país y son, por tanto, las que tienen aún una mayor riqueza natural, como es el caso de la Amazonia.

De la misma manera, debe dirigir y coordinar a los institutos de investigación del sistema creados con la idea de que, sin conocer nuestros ecosistemas y

sus potencialidades y limitaciones, y con el desarrollo de formas de aprovechamiento armonizadas con ellas, no será posible avanzar en el camino hacia la sostenibilidad. Es decir, que se reconoció el papel fundamental y la importancia de la ciencia y de la investigación en la gestión ambiental. En especial en Colombia, donde la naturaleza tropical es tan notablemente variada que se la considera uno de los 10 países megadiversos del planeta, la investigación y el conocimiento del medio ambiente al nivel regional y local son todavía más indispensables que en un país subtropical para lograr procesos de desarrollo que permitan la sostenibilidad.

De todas maneras, es muy importante recalcar que en los últimos años se ha presentado un retroceso en el interés por lo ambiental, desde la perspectiva política y económica, impulsado por las fuerzas del mercado y la visión de corto plazo de algunos gobiernos que revisten especial significado por su importancia como consumidores de los recursos naturales y contaminadores del medio ambiente, en particular el de los Estados Unidos. Lamentablemente, en nuestro caso, después de todos los esfuerzos realizados, el gobierno nacional ha adoptado una posición similar de desinterés por el tema ambiental y la conservación.

Recientemente, se dieron a conocer los resultados de la Evaluación de los Ecosistemas en el Milenio liderada por las Naciones Unidas durante casi cuatro años, con la contribución de más de 1.300 especialistas, que arroja un panorama muy preocupante de continuación de la tendencia a la destrucción de los ecosistemas y al empeoramiento de la situación de salud del planeta, en el que se hace un nuevo llamado a lo indispensable de reorientar la forma e intensidad de las actividades humanas para reducir sus impactos en los ecosistemas, a riesgo de sufrir consecuencias de gravedad impredecible.

El papel y la función de la investigación y la ciencia en el SINA

Hoy en día, es común decir que la ciencia y la tecnología se encuentran entre las variables fundamentales para el desarrollo y la competitividad. En realidad, la actual es la sociedad del conocimiento y este es el centro de gravedad del desarrollo. Es por ello que en muchos países tienen un reconocimiento especial y se les da un tratamiento acorde con su papel como pilares del progreso y del avance de las sociedades. Sin embargo, como también se sabe, en Colombia no se ha dado la atención debida al fomento de la ciencia y al desarrollo tecnológico, por lo cual nuestro país presenta unos indicadores en materia de producción científica que se encuentran muy por debajo de países que han hecho de la generación y la aplicación del conocimiento una estrategia del desarrollo, como pueden ser los países del norte o los del sudeste asiático, e incluso inferiores a los de muchos de nuestros vecinos latinoamericanos.

La Tabla 3 ilustra esta aseveración con algunos indicadores de desarrollo científico como lo son el porcentaje del producto interno bruto (PIB) que se invierte en el desarrollo de la ciencia y la tecnología, el número de investigadores por cada mil habitantes, el coeficiente de invención³ y el número de patentes otorgadas por año (ver Tabla 3).

Es necesario señalar que la anterior afirmación general no implica que no existan en Colombia muy valiosos y significativos casos de investigación, que se alojan en centros de investigación públicos y privados y en varias universidades. Es allí donde se han realizado los avances en ciencia y tecnología que hemos logrado, pero sin contar con el apoyo suficiente por parte del Estado, que ha asumido una posición reactiva al avance científico, que se traduce en una función instrumental frente al desarrollo de la investigación y del conocimiento, antes que ser un agente proactivo que los entienda como motores del desarrollo.

La discusión sobre las implicaciones que supone el cumplimiento del complejo mandato constitucional de adoptar el desarrollo sostenible como la forma de desarrollo que debe adoptar el país no puede dejar de tener

³ Coeficiente de Invencción: Se mide como la relación entre número de patentes registradas al año, por cada millón de habitantes. Adaptado de: Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. Barómetro, Vol 1, No 1, Agosto de 2000.

TABLA 3. COMPARATIVO ENTRE ALGUNOS INDICADORES DE DESARROLLO TECNOLÓGICO ENTRE PAÍSES DE IBEROAMERICANOS

PAÍS / INDICADOR	% DEL PIB INVERTIDO EN CYT	INVESTIGADORES POR 1.000 HABITANTES	COEFICIENTE DE INVENCIÓN	PATENTES OTORGADAS	
				Residente	No Res.
Japón	3,12	-	-	-	-
Estados Unidos	2,64	13,94	54,9	83.905	89.580
Brasil	1,33	1,35	4,9	3.605	4.580
España	0,88	6,70	8,0	2.468	13.823
Perú	1,25	-	0,2	5	266
Colombia	0,22	0,37	0,1	12	360

Fuente: Red Iberoamericana de Ciencia y Tecnología. Indicadores.

en cuenta el tema de la ciencia y la tecnología, como variables fundamentales para contribuir a su logro. La sostenibilidad está directamente relacionada con la generación de conocimiento y el desarrollo de tecnologías adaptadas a las características del territorio. Esta aseveración es especialmente importante en nuestro país, en su condición de territorio megadiverso y frágil. Por vía contraria, se puede afirmar que, sin una adecuada presencia de la ciencia y la tecnología, no será posible el desarrollo y mucho menos el desarrollo sostenible.

Desde luego, no es sencilla la definición del tipo de actividad científica e investigativa que deben ejecutar los institutos y su ordenamiento en el tiempo para lograr un programa coherente con unas metas claras y eficaces para lograrlas. El proceso de fortalecimiento institucional de las organizaciones dedicadas al quehacer científico implica una visión de largo plazo, estabilidad y recursos económicos. Así, por ejemplo, la formación de recursos humanos de alto nivel que puedan abordar temas de investigación de punta debe ser un programa constante, al igual que la provisión y la actualización de la infraestructura y el equipamiento necesario para desarrollar la investigación. Las estrategias de difusión de los resultados de la investigación y de los beneficios que genera a la sociedad son otro aspecto fundamental para poder superar la visión generalizada en el país de que la ciencia es un campo casi esotérico cultivado por algunos “iniciados”, pero cuya utilidad y significado son muy reducidos para la gran mayoría de la población.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, y dado el estado de avance del conocimiento de nuestra realidad biogeográfica y sus relaciones con los sistemas sociales, surgen múltiples posibilidades acerca del tipo de actividad que deben llevar a cabo los institutos de investigación. Así, por ejemplo, sin duda es necesario continuar con las tareas de taxonomía e inventarios que nos permiten avanzar en el conocimiento de la biodiversidad. Pero esto no es suficiente. También debemos abordar el complejo tema del aprovechamiento de las riquezas naturales mediante su transformación en productos con valor agregado, por caso, en el campo de la industria farmacéutica, lo cual implica capacidades tecnológicas y científicas muy sofisticadas que permitan hacer desarrollos que significan largos plazos y cuantiosas inversiones. Para adelantar un proyecto de investigación y aprovechamiento de ese tipo, muy probablemente será necesario, por lo menos inicialmente, generar alianzas con socios extranjeros que conozcan estos procesos y cuenten con los recursos para llevarlos a cabo. La oportunidad y conveniencia nacional de conformar estas alianzas es un tema de análisis y negociación especialmente delicado –si queremos lograr una relación equilibrada en cuanto al reconocimiento de la propiedad intelectual y a la repartición de los beneficios–, pues, al mismo tiempo, debe tener la agilidad y la flexibilidad necesarias para hacerlas atractivas a los posibles interesados.

Por otra parte, están la comprensión del funcionamiento de los ecosistemas y su manejo para conservar o recuperar su oferta de bienes y servicios y lograr su



aprovechamiento sostenible y el desarrollo de tecnologías de bajo impacto para evitar el deterioro de una naturaleza tan frágil como la que constituye el patrimonio ambiental de la nación. Desde luego, no puede dejar de mencionarse en esta lista el análisis de las relaciones entre los sistemas sociales y los ecológicos, teniendo en cuenta los conocimientos ancestrales y tradicionales de las comunidades indígenas, negras y campesinas.

Todos estos caminos de investigación están abiertos y en todos ellos se han logrado algunos avances, pero su gama es muy amplia y el país no cuenta con la capacidad para abordarlos a todos simultáneamente. Es necesario llevar a cabo un proceso cuidadoso de priorización de líneas de investigación y de actividades que miren al largo plazo y que permita consolidar lo que ya se ha logrado y generar los recursos humanos con formación avanzada y la infraestructura científica necesarios para cumplir con los objetivos buscados.

En mi opinión, la aplicación de la ciencia al conocimiento y aprovechamiento sostenible del medio ambiente y de la oferta ambiental del país debe ser un proceso gradual de avance acumulativo, que se vaya perfeccionando y consolidando con el tiempo y que debe llegar, en su fase más evolucionada, a generar el conocimiento, la información y los resultados científicos necesarios para reemplazar las formas de desarrollo y aprovechamiento vigentes por otras que hagan posible la sostenibilidad y contribuyan al desarrollo y al bienestar de los colombianos.

¿Cómo son los institutos?

El papel protagónico de la ciencia y la tecnología en el aprovechamiento sostenible de la oferta ambiental en Colombia que se ha descrito anteriormente dio origen a la creación de los cinco institutos de investigación científica que se entendieron como el centro de reflexión y pensamiento del SINA, los generadores de conocimiento e información resultado de diferentes tipos de trabajo científico y los sensores analíticos de los impactos del desarrollo sobre el medio ambiente y sus servicios. Es decir, que se entendieron como una pieza clave para alimentar la formulación de políticas y la toma de decisiones relativas al medio ambiente.

Para cumplir con estas tareas, la Ley 99 de 1993 creó y reorganizó entidades para configurar el conjunto de institutos de investigación del sistema, dotándolos de una serie de características que les permitieran cumplir con su objetivo. De todas maneras, es necesario aclarar que no es correcto ubicar a todos los institutos dentro del mismo patrón, pues presentan diferencias muy significativas en su grado de desarrollo relativo, en su proceso de fortalecimiento institucional y en sus planes de trabajo. Hecha esta salvedad, a continuación se presentan las características comunes más importantes tanto desde su concepción como para el logro de sus realizaciones.

Naturaleza jurídica

Se hizo una diferenciación en la naturaleza jurídica de los institutos de acuerdo con su papel. El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) es el único que tiene un carácter estrictamente oficial, dada su función de instituto de síntesis de información y nodo principal del sistema nacional de información ambiental, lo que le confiere un carácter estratégico para el país, por lo que se consideró que debería tener una naturaleza pública. Los otros cuatro institutos —el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (Invemar), el de Investigaciones del Pacífico (IAP), el Humboldt y el propio Sinchi— tienen una naturaleza jurídica distinta. Fueron constituidos como entidades de economía mixta de carácter científico dentro del marco de la Ley 29 año 1990, lo que les permite tener una gestión mucho más ágil que la que tendrían si fueran entidades oficiales.

Esta conformación que las habilita para funcionar con las reglas del derecho privado ha hecho posible que puedan contar con personal vinculado con este régimen y contratar servicios, realizar asesorías y consultorías especializadas y establecer convenios con entidades nacionales y extranjeras con gran eficiencia y flexibilidad, lo que se considera fundamental en el campo de la investigación científica, dado que posee un dinamismo tan alto y requiere una capacidad de adaptación tal que difícilmente se lograría con las normas del sector público. Se considera que esta es una fortaleza de los institutos que debe mantenerse y hacerse aún más firme.



La facilidad para suscribir convenios de cooperación y de consultoría especializada hace posible generar recursos financieros que contribuyen a mantener las actividades en marcha y los proyectos en funcionamiento, en épocas en que se han reducido y retrasado los aportes del gobierno nacional, en especial en los últimos años. Si no fuera por esto, la supervivencia productiva de los institutos estaría en condiciones muy riesgosas.

Investigación dirigida

La discusión acerca de la libertad del investigador para definir su línea de trabajo y la pertinencia social de ella está siempre abierta. Con la creación de los institutos, se logró superar en alguna medida este tema, aunque no sin dificultades. Si bien es cierto que siempre debe haber espacio para la “ciencia libre”, en el caso del SINA es evidente que la investigación científica debe alojarse en un marco político y ser coherente con unos planes y programas definidos para cumplir con unos propósitos de Estado. La investigación que realizan debe contribuir al desarrollo de estos planes y programas de la política ambiental y sus resultados deben ser útiles para la planeación de la gestión ambiental y el desarrollo del país, tanto para el nivel nacional como para los niveles regionales y locales.

Un campo de trabajo de los institutos que debe destacarse con respecto a este tema es el de su contribución a las políticas y posiciones que ha asumido el país en los escenarios de los convenios internacionales de medio ambiente. Su aporte y figuración en temas como la CDB, el Convenio de Cambio Climático, los acuerdos subregionales, como el Tratado de Cooperación Amazónica, o los acuerdos del Gran Caribe, para citar algunos ejemplos, ha sido fundamental para apoyar al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y a la Cancillería en sus posiciones en estos escenarios.

Ubicación geográfica y temática estratégica

Para efectos de la definición del ámbito geográfico y temático de los institutos, se consideraron los intereses de orden nacional y las regiones naturales y recursos más importantes del país. Así, el IDEAM, por su papel, actúa sobre todo el territorio nacional. Inveemar es también un instituto de cobertura nacional centrado en la investiga-

ción de uno de los territorios menos conocidos y aprovechados del país, pero con mayor potencial: el mar y las costas. Su papel para contribuir a la incorporación de casi el 50% de la extensión territorial del país al desarrollo nacional se considera fundamental. El Humboldt tiene también cobertura nacional, desde la perspectiva de la biodiversidad, que, como se ha repetido hasta la saciedad, es una de las grandes riquezas nacionales y puede ser un factor de desarrollo fundamental que, además, debe contribuir a la sostenibilidad y a la conservación.

El Sinchi y el IAP tienen la misión de generar el conocimiento sobre los ecosistemas de dos de las regiones más ricas del país en biodiversidad, que aún poseen una reserva muy importante de patrimonio natural en relativo buen estado de conservación y un valioso conocimiento tradicional para su aprovechamiento: la Amazonia y la costa Pacífica. En buena medida, el futuro del país dependerá del uso que hagamos de los recursos de estas regiones.

Debe reiterarse que los institutos fueron concebidos como parte de un sistema y que, para lograr su sinergia y evitar duplicaciones de esfuerzos y posibles colisiones de intereses y competencias, se consideró esencial el papel articulador del Ministerio como rector y coordinador del SINA.

Dentro de la lógica descrita es necesario reconocer que hubo una falla importante. No se creó un instituto dedicado a la región de la Orinoquia, que ocupa alrededor de una cuarta parte de la extensión continental del país y que es también una importante reserva para el futuro, tal vez aún más desconocida que la Amazonia y la Costa Pacífica.

Descentralización

Con la creación de los institutos también se buscó la descentralización de su actividad sobre el territorio nacional y que su presencia en las regiones impulsara el desarrollo en ellas. La ubicación de la sede principal del Sinchi en Leticia, del Invemar en Santa Marta, del IAP en Quibdó y del Humboldt en Villa de Leyva se adoptó con el propósito de que sirvieran como herramientas para el desarrollo regional.

Esta iniciativa ha sido parcialmente exitosa, pues la presencia de Sinchi, Invemar y el IAP en sus sedes es reco-

nocida y apreciada en dichas regiones. Desde el punto de vista de la articulación del SINA, esta característica de descentralización es muy importante para el trabajo conjunto con las Corporaciones que operan en las diversas regiones. Por esta razón, creo que debería reforzarse aún más la presencia regional de los institutos mediante un aumento del número de proyectos en ellas y reconsiderar el inconveniente traslado del Humboldt a Bogotá.

El trabajo realizado en los institutos sobre problemas ambientales regionales, bien sea en coordinación con las CAR, con las universidades de la región o con los entes territoriales, ha permitido focalizar la gestión ambiental y llevarla a cabo con mayor exactitud y efectividad.

Estabilidad

La naturaleza jurídica de las cuatro corporaciones mixtas ha contribuido significativamente a la estabilidad en ellas, lo que se considera indispensable para el buen éxito de la actividad científica e investigativa. Así, mientras en el nivel central del SINA ha habido en estos diez años siete ministros y nueve viceministros, en los cuatro institutos la permanencia promedio de los directores es de casi seis años hasta el momento.

La presencia de diversas entidades miembros en las juntas directivas de los institutos, principalmente las universidades, ha preservado su naturaleza científica y ha permitido el desarrollo de programas de largo plazo y la realización de trabajos conjuntos que consolidan las líneas de investigación y permiten la conformación de grupos de investigación estables.

El Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (Sinchi)

A continuación se presenta un recorrido por el panorama general del Sinchi, que busca identificar algunos puntos considerados especialmente importantes para su futuro y el de la región amazónica.

Objetivo teórico

Si nos apartamos del rigor de los textos legales que sirvieron para su creación y constitución, podríamos decir, en términos más amplios, mirando al futuro, que el Instituto fue concebido y organizado con el fin de contribuir a responder a la pregunta “¿Para qué

queremos la Amazonia?”.

Desde la óptica de la Ley 99, su objeto general se definió de la siguiente manera “Tendrá por objeto la realización y divulgación de estudios e investigaciones científicas de alto nivel relacionadas con la realidad biológica, social y ecológica de la región amazónica”. Es decir, que la pregunta principal debe responderse con las herramientas y resultados que provee la investigación científica y tecnológica.

Restricciones

El cumplimiento de esta tarea no ha sido fácil, pues el problema principal para llevarla a cabo radica en que el país no ha tenido una visión estratégica y proactiva sobre la Amazonia. Esto ha ocurrido, a pesar de que ella representa alrededor de una tercera parte de la extensión territorial del país y está dotada de valiosísimos recursos tanto bióticos como abióticos cuya magnitud y potencial no conocemos a ciencia cierta, pero que, sin temor a equivocarse, se pueden prever como muy considerables.

La función que la sociedad colombiana le ha otorgado a la Amazonia es la de una especie de patio de atrás de dimensiones colosales en el cual puede colocar todos los excedentes y residuos que resultan de la actividad socioeconómica de la parte “civilizada” del país. Así, sin remontarnos a lo sucedido en etapas muy anteriores, que fue muy poco, se puede ver cómo, en la primera mitad del siglo pasado, cuando el país andino apenas se asomaba lleno de temor a la Amazonia y la suponía una región hostil, cubierta por una selva espesa y uniforme, lo cual es evidentemente incorrecto, se instalaron en ella y en la Orinoquia colonias penales que servirían para ubicar a los delincuentes más peligrosos. Una de ellas, la de Araracuara, fue el origen de la COA cuando se revaluó el concepto de las colonias penales. Posteriormente, la Ley 99 la transformó en el Sinchi. También fue el área de asentamiento de los excedentes de población que el modelo económico no podía absorber y que generaron zonas de colonización espontánea, muy activas, acogidas con alivio por el Estado, asumiendo equivocadamente que así se resolvía, sin mucho esfuerzo, una situación que en el interior del país podría ser tremendamente conflictiva.

La Tabla 4 presenta algunos indicadores de la importancia de la Amazonia desde el punto de vista de su riqueza biológica y de su oferta de servicios ambientales, lo que debe servir de base para su desarrollo sostenible.

De la Tabla 4 se puede resaltar que la Amazonia representa el 41% del territorio nacional, que tiene más del 58% de la cobertura boscosa total del país y que solo se asienta en ella el 2,37% de la población nacional. Su producción hídrica supera los promedios mundiales y nacionales significativamente, siendo parte de uno de los biomas mundiales con mejor oferta hídrica. El 89% de su territorio se encuentra legalmente constituido como área protegida o de régimen de uso especial. La biodiversidad de fauna que alberga representa una tercera parte de la registrada a nivel nacional, con el 41% de mamíferos, el 31% de aves y de peces, el 28% de reptiles y el 18% de anfibios.

El desinterés del Estado por la región ha permitido también que el tamaño de la Amazonia colombiana se haya venido reduciendo a lo largo del tiempo por la presión de los países vecinos, que tienen una visión más clara de la riqueza de la región y de su importancia dentro de un proyecto nacional. Más aún, la mayoría de la región Amazónica quedó bajo la jurisdicción de la Iglesia Católica, mediante el Concordato de 1887 con la Santa Sede, con lo cual el Estado puso en cabeza de ella tareas como la educación y la salud. Mediante este expediente, que duró hasta 1973, se trató de reemplazar la presencia y la actividad del Estado delegándola en una institución, probablemente bien intencionada, pero con metas y procedimientos diferentes de los que debería tener el país con respeto a las poblaciones aborígenes y sus costumbres y a la conversión del territorio amazónico en un factor de desarrollo nacional.

De todas maneras, incluso después del retiro de los misioneros católicos, la presencia del Estado en la región siguió siendo escasa, insuficiente e incluso equivocada. Así, por ejemplo, la creación de los nuevos departamentos en los antiguos Territorios Nacionales a partir de la Constitución de 1991 no tuvo en cuenta las especificidades de la región, tratando de lograr un imposible, como fue constituirlos con los mismos cri-

TABLA 4. INDICADORES BÁSICOS DE OFERTA DE SERVICIOS AMBIENTALES Y BIODIVERSIDAD DE LA REGIÓN DE LA AMAZONIA, EN EL CONTEXTO NACIONAL.

	ÁREA		COBERTURA BOSCOA APROX.		POBLACIÓN PROYECTADA 2005*	
	km ²	%	km ²	%	Habitantes	%
Nacional	1.148.174	100	556.130	48,78	46.045.109	100
Amazonia	476.505	41	323.470	28,37	1.091.177	2,37

PRODUCCIÓN HÍDRICA (RENDIMIENTO)	L/S*KM2
Promedio mundial	10
Promedio latinoamericano	21
Promedio colombiano	57,85
Promedio amazónico	78

ÁREAS PROTEGIDAS Y/O CON RÉGIMEN DE USO ESPECIAL DE LA AMAZONIA	PORCENTAJE DEL ÁREA EN LA REGIÓN
Resguardos indígenas	41,8%
Reserva forestal	26,2%
Parques y Reservas Nacionales Naturales	10,6%
Distrito de manejo integrado	3,8%
Zonas sustraídas de la reserva forestal	7,2%
Total	89,6%

BIODIVERSIDAD	ESPECIES REGISTRADAS	PORCENTAJE TOTAL DEL PAÍS
Aves	545	31%
Peces	264	31,5%
Anfibios	105	18%
Reptiles	137	28,8%
Mamíferos	187	41,5%

Fuente: Adaptado de: IDEAM, "Informe anual sobre el Estado del Medio Ambiente y los recursos Naturales Renovables en Colombia", 2004.

* DANE, "Población y tasas de crecimiento media anual según departamentos 1999 y 1995-2015".

terios que corresponden a la región andina. La expresión de este error es la situación fiscal de los nuevos departamentos, cuyo marco debió ser desarrollado teniendo en cuenta las características regionales.

La permanente ausencia de Estado o su incorrecta implantación en la región provocaron que el vacío de poder lo llenaran otras fuerzas que se fueron consolidando con el paso del tiempo como las verdaderas autoridades, con la aceptación de la población que se había venido asentando en ella, que sigue careciendo de los servicios más básicos y padece una gran pobreza. El resultado ha sido la consolidación de la subversión y de los cultivos

ilícitos (el 0,09% del territorio nacional en el año 2002 estaba cultivado con coca, lo que equivale al 4,5% de área cultivada nacional⁴) con las consecuencias sociales y ambientales que conocemos y sufre el país.

La razón principal por la cual ha sido posible que se conserve hasta hoy una considerable extensión de bosques naturales en relativo buen estado y que, por tanto, exista todavía un recurso forestal importante que debe utilizarse sosteniblemente hacia el futuro es, como se ha dicho, la carencia de vías de comunicación. Los principales medios de comunicación y transporte son los ríos y el avión, pero, de todos mo-

⁴ IDEAM. 2004. Informe anual sobre el Estado del Medio Ambiente y los recursos Naturales Renovables en Colombia.

dos, la región está muy poco integrada y la mayoría de las rutas aéreas tienen como punto de partida y de destino a Bogotá, lo que la convierte, desde este punto de vista, en el centro de la Amazonia.

No se busca sugerir con esta afirmación que deban abrirse carreteras en la Amazonia, lo cual sería un camino al desastre ambiental en la región, por la consecuente aplicación de modelos de aprovechamiento agropecuario que provienen de otros ambientes y condiciones y que, como ya se sabe, agotan rápidamente el frágil potencial de los suelos amazónicos. Lo que se busca es señalar que los recursos naturales de la región van mucho más allá de lo que son el espacio y el bosque. En realidad, la Amazonia debería entenderse como una zona que presta servicios ambientales a todo el planeta y que lo puede hacer en la medida en que su cobertura natural se conserve. Un importante escollo de este enfoque consiste en lograr que estos servicios ambientales sean reconocidos y pagados por la comunidad internacional para financiar su conservación y generar el desarrollo sostenible de la región.

La Amazonia colombiana, a pesar de su gran importancia para el país, es apenas una pequeña parte de la gran cuenca del Amazonas que compartimos con nueve países. Esto supone que para actuar coordinadamente en la región deben existir mecanismos y acuerdos que permitan hacerlo y adoptar posiciones conjuntas en cuanto al futuro de la región frente a la comunidad internacional. El Tratado de Cooperación Amazónica es el instrumento multilateral que hoy día busca este propósito, pero es débil y limitado para presentar la cuenca como una región de interés planetario por los servicios ambientales que presta en diversos campos, en especial en lo relativo al cambio climático.

Hipótesis

Como resultado de lo avanzado en los 10 años y resumiendo lo expuesto anteriormente, se podría formular la siguiente hipótesis de trabajo: la Amazonia se

entiende como una región multinacional que basa su desarrollo principalmente en su función como proveedora de servicios ambientales de orden planetario, lo que puede lograrse si sus condiciones y características ambientales se conservan y el valor de estos servicios lo reconoce la comunidad internacional. La anterior hipótesis implica tanto la conservación de la biodiversidad como su aprovechamiento para generar una cadena productiva sostenible, basada en la articulación de la investigación científica y el conocimiento tradicional, en la que se logren productos con alto valor agregado.

En un reciente artículo sobre las fronteras, Antonio Hernández expresaba de la siguiente manera los cambios en la forma de considerarlas:

Mientras la globalización cambió rápidamente la frontera geopolítica por la frontera del conocimiento como propulsor de la civilización, nosotros los colombianos, incluyendo por supuesto al mismo Estado, permitimos ese atraso, toda vez que la mayor parte del tiempo la usamos para debatirnos en odios e inútiles guerras intestinas, ignorando lo que sucede en el mundo.

La Amazonia colombiana representa apenas el 6% de la extensión de la cuenca, por lo cual carece de interés planetario por sí sola. Su desarrollo, dentro de la perspectiva globalizante de la hipótesis anterior, implica trabajar con una visión de la cuenca en su conjunto, es decir, adoptada con el resto de los países amazónicos, basándose en la ciencia y la tecnología y respetando las visiones y objetivos particulares de los diversos países. De lo contrario, su futuro será la continuación de las tendencias actuales hacia la degradación y la pérdida de su potencial para un desarrollo sostenible.