



*Realizado en el marco de los eventos de conmemoración  
de los 50 años del Jardín Botánico de Bogotá  
José Celestino Mutis (1955-2005)*

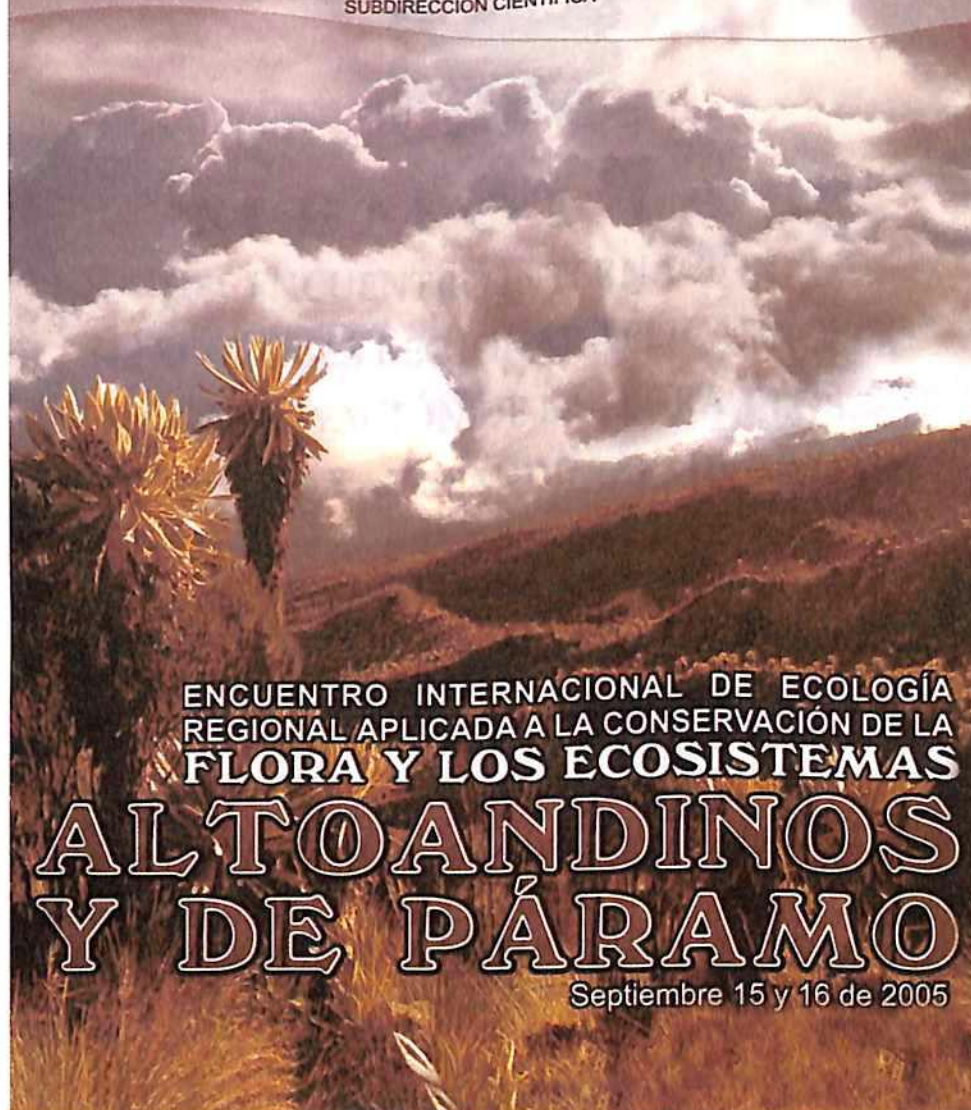
ACADEMIA COLOMBIANA DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES  
COLECCIÓN MEMORIAS No. 12



Jardín Botánico de Bogotá  
José Celestino Mutis  
1955 - 2005

50  
Años

SUBDIRECCIÓN CIENTÍFICA



ENCUENTRO INTERNACIONAL DE ECOLOGÍA  
REGIONAL APLICADA A LA CONSERVACIÓN DE LA  
FLORA Y LOS ECOSISTEMAS

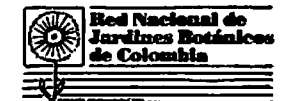
ALTOANDINOS  
Y DE PÁRAMO

Septiembre 15 y 16 de 2005



**M E M O R I A S**  
DEL ENCUENTRO INTERNACIONAL  
DE ECOLOGÍA REGIONAL APLICADA A LA  
CONSERVACIÓN DE LA FLORA Y LOS  
ECOSISTEMAS ALTO ANDINOS Y DE PÁRAMO

*Realizado en el marco de los eventos de conmemoración  
de los 50 años del Jardín Botánico de Bogotá  
José Celestino Mutis (1955-2005)*



© La reproducción total o parcial de un artículo debe citar la fuente.  
Corresponde a los autores la total responsabilidad de las ideas, tesis  
y conceptos emitidos en sus respectivos artículos.

Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis  
Av. Calle 63 No. 68-95 - Tel: 437 7060 - Fax: 630 5075  
www.jbb.gov.co • Apartado Aéreo: 59887

ISBN: 958-9205-21-6 (Obra completa)  
ISBN: 958-9205-67-9 (Volumen)

Luis Eduardo Garzón, Alcalde Mayor de Bogotá

Martha Liliana Perdomo Ramírez, Directora  
Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis

Claudia María Buitrago Restrepo, Directora  
Departamento Administrativo del Medio Ambiente-DAMA

Alberto Gómez Mejía, Director  
Red Nacional de Jardines Botánicos de Colombia

Jaime Rodríguez Lara, Presidente  
Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales - ACCEFYN

**Coordinadores del encuentro:**  
Claudia Córdoba García, Subdirectora Científica  
Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis

**Equipo Investigadores Subdirección Científica**  
Carolina Jarro Fajardo, Liliana Chisacá Hurtado, María Eugenia Torres, Juan Francisco García,  
Guillermo Santos Ceballos, Alexandra Pinzón Osorio, Gustavo Morales Liscano, Nohora  
Patricia Peña Sarmiento, Ricardo Pacheco Salamanca, Natalia Molina Martínez, Wilmer  
González, Fernando Remolina Angarita, Jenny Esteban, Carolina Becerra, Felipe Ríos Alzate,  
Sandra Ardila, Henry Rey, Hernán Cardozo, Juan Carlos Linero, Jaime Guzmán y Belkis Pérez

**Coordinación General de la Memoria:**  
Nohora Patricia Peña Sarmiento, Profesional  
Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis

Carolina Sofrony Esmeral, Coordinadora General  
Red Nacional de Jardines Botánicos de Colombia

**Árbitro**  
Dr. Santiago Díaz Piedrahita, Presidente  
Academia Colombiana de Historia

**Producción editorial**  
Patricia Jaramillo M. - Comunicación Ambiental  
Comunambiental@etb.net.co

Coordinación: *Patricia Jaramillo Martínez*  
Corrección de estilo: *Camila Gaitán Gaitán*  
Supervisión: *Bibiana Alturo Mendoza*

**Fotógrafo**  
César David Martínez E-mail: sabdab@gmail.com

Armada digital e impresión:  
Editora Guadalupe Ltda.  
E-mail: ediguada@yahoo.es  
Bogotá, D.C., Colombia, 2006

## CONTENIDO

	Pág.
<b>PRESENTACIÓN</b>	
<i>Martha Liliana Perdomo Ramírez</i> .....	7
<b>EL SOL, EL AGUA Y EL BOSQUE NATIVO</b>	
<i>Jorge Arias de Greiff</i> .....	9
<b>PRESERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS ALTOANDINOS EN UN CONTEXTO URBANO</b>	
<i>Germán Camargo Ponce de León</i> .....	11
<b>ANÁLISIS DE LA CONECTIVIDAD ESTRUCTURAL ENTRE LOS CERROS ORIENTALES Y EL RÍO BOGOTÁ</b>	
<i>Fernando Remolina Angarita</i> .....	39
<b>ECOLOGÍA DE LOS PÁRAMOS BAJO INFLUENCIA ANTRÓPICA (Impactos y problemas para su conservación)</b>	
<i>Orlando Vargas</i> .....	51
<b>HISTORIA, ECOLOGÍA Y CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS ALTOANDINOS Y DE PÁRAMO: HACIA LA REALIZACIÓN DE UNA ESTRUCTURA ECOLÓGICA PARA LA REGIÓN (CUENCA ALTA DEL RÍO BOGOTÁ)</b>	
<i>Thomas van der Hammen</i> .....	53



Pág.

**PROCESO DE CONSTITUCIÓN DEL PÁRAMO  
DE GUERRERO COMO ÁREA PROTEGIDA**

*Alejandro Ayala Rodríguez* ..... 67

**LA RECUPERACIÓN DE GERMOPLASMA  
DE PLANTAS ANDINAS COMO ESTRATEGIA  
DE LA CONSERVACIÓN DEL ECOSISTEMA PÁRAMO**

*Carlos Nieto Cabrera* ..... 71

**ASENTAMIENTOS, TERRITORIOS Y DESPLAZADOS**

*Darío Fajardo Montaña* ..... 83

## PRESENTACIÓN

**E**l Jardín Botánico José Celestino Mutis, en el marco de la conmemoración del cincuentenario de su fundación, realizó entre los meses de agosto y diciembre de 2005, una serie de encuentros internacionales especializados, los cuales se convirtieron en espacios de diálogo e intercambio de saberes, encaminados a la promoción de la sostenibilidad ambiental y el desarrollo social de Bogotá, a partir de los objetivos y actividades misionales de esta entidad.

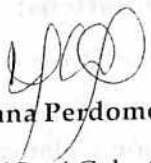
El presente documento reúne las ponencias del evento "*Encuentro Internacional de ecología regional aplicada a la conservación de la flora y los ecosistemas alto andinos y de páramo*", cuyo objetivo principal fue el de actualizar y socializar el estado de avance y la prospección de la investigación científica, básica y aplicada en ecología de la conservación de especies y poblaciones biológicas, comunidades vegetales y ecosistemas de los ambientes bioclimáticos alto andinos y de páramo.

En el encuentro se le rindió un homenaje especial a la vida y obra del profesor Thomas van der Hammen; así mismo se contó con la participación de expertos nacionales e internacionales, tres de los cuales son miembros de la Academia Colombiana de Ciencias que proporcionaron elementos conceptuales para la discusión y reflexión.

Esta memoria ha sido publicada en forma conjunta entre el Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis y la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, gracias al aporte económico del Departamento Administrativo del Medio Ambiente -DAMA y la coordinación general de la Red Nacional de Jardines Botánicos de Colombia.

El contenido de estos compendios se convertirá en una invaluable herramienta de consulta para todos aquellos que quieran tener una visión profunda de estos temas, a partir de la revisión de las experiencias internacionales y nacionales sobre cada uno de ellos.

Es un orgullo para mí, como Directora de este centro de investigación y desarrollo científico, presentar esta compilación, legado de singular importancia, que se unirá a las grandes contribuciones a la ciencia y a la protección del medio ambiente, que viene realizando el Jardín Botánico José Celestino Mutis, a lo largo de sus primeros 50 años.

  
Martha Liliana Perdomo Ramírez  
Directora

Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis

## ENCUENTRO INTERNACIONAL DE ECOLOGÍA REGIONAL

JARDÍN BOTÁNICO JOSÉ CELESTINO MUTIS

### *Subdirección Científica*

El Jardín Botánico José Celestino Mutis, como centro de investigación y desarrollo científico del Distrito Capital, contribuye a la conservación y uso sostenible de los recursos naturales de la ciudad y la región, generando conocimiento básico y aplicado, de la flora y los ecosistemas altoandinos y de páramo.

### PRESENTACIÓN

Con motivo de la conmemoración de sus 50 años, el Jardín Botánico José Celestino Mutis, de Bogotá, realizó el Encuentro Internacional de Ecología Regional Aplicada a la Conservación de la Flora y los Ecosistemas Alto Andinos y de Páramo, con el fin de generar un espacio para la discusión y reflexión acerca de la conservación, su actualidad y proyección.

El encuentro convocó investigadores, docentes, estudiantes, jardines botánicos, universidades, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales y público en general.

### OBJETIVO

Actualizar y socializar el estado de avance y la prospección de la investigación científica, básica y aplicada, en ecología de la conservación de especies y poblaciones biológicas, de comunidades vegetales y de ecosistemas de los ambientes bioclimáticos alto andino y de páramo.

### EJES TEMÁTICOS

El encuentro contó con la participación de expertos nacionales e internacionales que proporcionaron elementos conceptuales para la discusión y reflexión en temas ambientales ecológicos y biológicos, en torno a la conservación y desarrollo sostenible.

#### **Ejes temáticos:**

1. Jardines Botánicos y Conservación de la Biodiversidad.
2. Ecología Regional.
3. Gestión y planeación para la conservación.

## EL SOL, EL AGUA Y EL BOSQUE NATIVO

Jorge Arias de Greiff\*

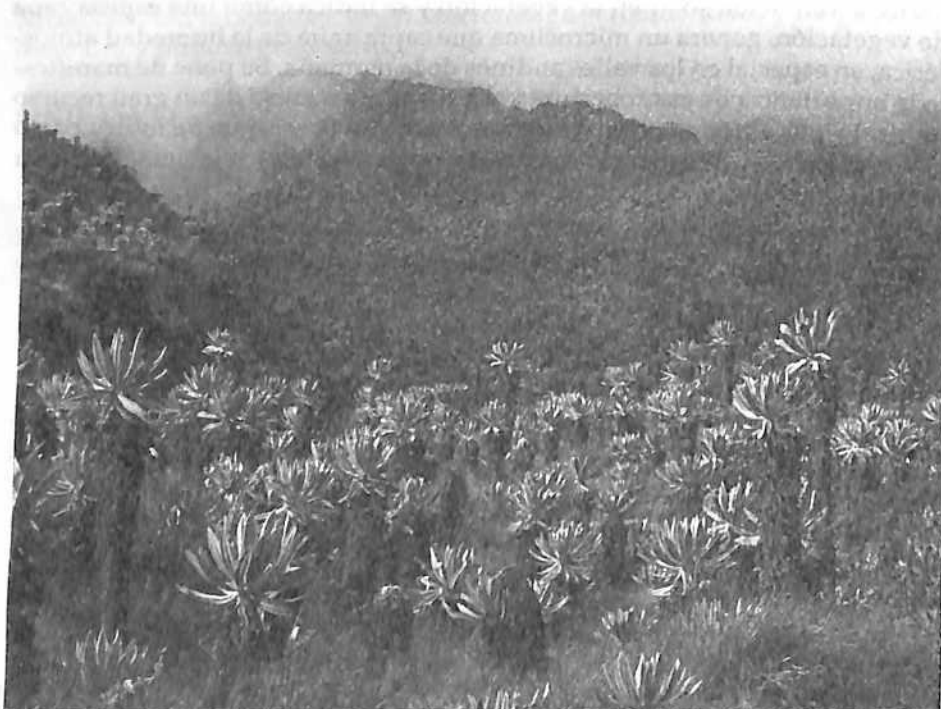
**L**a radiación emitida por el sol y que llega a las capas altas de la atmósfera, es el primer asunto tratado. Luego se mencionan los mecanismos de absorción y dispersión de esa radiación a su paso por la atmósfera terrestre. Se analiza la radiación que llega al suelo, teniendo en cuenta la mayor masa del aire que atraviesan los rayos solares en los países de las zonas templadas, en los que el sol culmina lejos del cenit. Se muestra la posición privilegiada de los países de las regiones equinocciales, en cuanto a que reciben mayor energía proveniente del sol. Se hace mención a los efectos de la radiación solar en la vegetación y se indica cómo una espesa capa de vegetación, genera un microclima que capta agua de la humedad atmosférica, en especial en los valles andinos de la montaña. Se pone de manifiesto la importancia de esa cobertura para el óptimo manejo de un gran recurso natural y para la protección de los suelos contra la erosión. Se indica cómo Colombia debe iniciar un proceso de despotrización y regeneración de su cobertura vegetal.

---

\* Ingeniero Civil; especialista en física y astronomía; investigador de historia de la ciencia. Exdirector del Observatorio Astronómico.



Ecosistema de páramo. Foto: César David Martínez



Páramo Volcán Nevado del Tolima. Foto: César David Martínez

## PRESERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS ALTOANDINOS EN UN CONTEXTO URBANO

Germán Camargo Ponce de León<sup>1</sup>

**E**l contenido de este documento es resultado del trabajo investigativo del autor, dentro del Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente de Bogotá y la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

**Resumen.** Los ecosistemas de alta montaña tropical se caracterizan por su alta biodiversidad y fragilidad. Esto, sumado al patrón de asentamiento preferencialmente andino en Colombia y a la situación geográfica de Bogotá en particular, hace urgente desarrollar enfoques, conceptos y políticas de conservación acordes con el contexto territorial urbano y suburbano. El texto analiza dos tópicos al respecto: primero se discute el significado de la biodiversidad en el contexto urbano; luego, pasa a analizar las ventajas y desventajas de distintos enfoques de la conservación, desde la perspectiva de la planificación territorial en un contexto de alta presión, como el de las periferias expansivas de las grandes ciudades de los países en vías de desarrollo.

**Palabras clave.** Conservación; áreas protegidas urbanas y periurbanas; biodiversidad; planificación territorial.

Los ecosistemas altoandinos como ambiente para el desarrollo urbano.

Las montañas andinas son un ambiente que ofrece condiciones biofísicas particularmente difíciles para el proceso urbanizador (Camargo, 2006a):

<sup>1</sup> Biólogo, Especialista en Gestión Ambiental Urbana. Profesor - Investigador en Ecología Urbana. Universidad Piloto de Colombia. fauvuge@gmail.com

- **Un fuerte gradiente bioclimático:** como montañas tropicales, los Andes Colombianos presentan una variación de alrededor de un grado centígrado por cada 100 metros de altitud. Así, en los barrios producto del ascenso urbano más reciente, se vive en un clima bien distinto del que caracteriza la ciudad que se extiende a los pies de estas laderas.
- **Pendientes fuertes y frecuentemente inestables:** esto es obvio y sale frecuentemente en la prensa, pero lo que no es tan sabido, es que la invasión urbana de las montañas ocupa preferentemente geoformas acumulativas que ofrecen pendientes más suaves, como antiguas terrazas aluviales y coluviones, cuya estabilidad se compromete fácilmente con excavaciones, aumento de la carga edificada o con infiltraciones desordenadas (ej: alcantarillados rudimentarios). Ello sin hablar de la precisión con que el patrón de poblamiento andino ha calcado el sistema de fallas geológicas de la cordillera.
- **Complejidad topográfica y geotécnica:** en estrecha relación con lo anterior, las laderas periurbanas ofrecen un mosaico abigarrado de topografías y sustratos diversos. Técnicamente hablando, el espacio disponible para edificar, está muy limitado por la topografía y la estabilidad y sólo puede aumentarse o mejorarse hasta cierto punto, por medio de adecuaciones del terreno y técnicas constructivas que encarecen notablemente la edificación. Esto tiene un efecto curioso: las montañas periurbanas suelen ocuparse principalmente por estratos muy bajos, muy altos o equipamientos públicos masivos.

En el primer caso, los sistemas de alteridad correspondientes a estratos socioeconómicos altos (condominios ricos) y usos de alta renta (colegios; universidades; clubes), pueden pagar los sobrecostos de urbanismo y construcción acarreados por las condiciones del terreno y compensados por la renta de exclusión, que es fácil de generar en una localización que por sí sola acentúa el aislamiento y las diferencias sociales.

En el segundo caso, "los pobres cuelgan alto la hamaca", es decir que su estrategia territorial es, en todo caso, de alto riesgo: la adecuación del terreno atiende apenas a hacerse un espacio rápido, barato y suficiente (ej: excavando una terraza dentro de una pendiente inestable y colocando la casa inmediatamente abajo del talud resultante); las técnicas de construcción responden a la precariedad de los ingresos y la obligada gradualidad de las adiciones, ampliaciones y enmiendas; las estructuras son siempre "transitorias-definitivas" y definitivamente frágiles.

En el tercer caso, los suelos que fueron desdeñados por el crecimiento histórico de la ciudad o apropiados con anticipación por el Estado,

en los cinturones montañosos vecinos, eventualmente son vistos por alguna administración municipal, como solución para localizar determinados equipamientos, que no fueron oportunamente incluidos en el tejido urbano ya conformado, o que nadie quiere tener cerca en la ciudad consolidada (NYMBI<sup>2</sup>). Desde ancianatos, clínicas, colegios y orfanatos en el primer caso; hasta cárceles, cementerios, rellenos sanitarios y clínicas de rehabilitación para adictos, en el segundo, los cerros añaden una anómala diversidad socioeconómica a su ya compleja ecología. En ambos casos, es el erario público el que paga los sobrecostos de ingeniería y arquitectura (o se espera que lo haga, en aras de la seguridad de los usuarios), compensado por un suelo que puede resultar más barato o en todo caso, de menor costo político (menos conflicto de intereses o favorable a los interesados en vender).

- **Hidrología torrencial:** la mayoría de las grandes ciudades colombianas tienen dos tipos de cuencas: un gran río vecino que recoge las aguas servidas o de escorrentía de la ciudad y las pequeñas cuencas que descienden de los cerros (quebradas) y se reúnen en canales y ríos menores, que atraviesan la ciudad hasta el gran río.

La mayor parte de las microcuencas ocupadas por la expansión urbana sobre las laderas, tienen caudales fugaces (sólo cuando llueve) o intermitentes (sólo en la estación de lluvias), con crecientes torrenciales que suelen producir desplomes, deslizamientos y desbordamientos. Aquéllas con caudales permanentes, presentan un comportamiento torrencial amplificado por sus afluentes (son cursos de mayor orden).

- **Una biota frágil y diversa:** no sólo las personas son frágiles en las montañas periurbanas. Las montañas tropicales son reconocidas como ecosistemas especialmente frágiles dada su susceptibilidad al fuego, la erosión y los deslizamientos, así como por los factores limitantes (pendiente, temperatura) para el desarrollo o recuperación del suelo y la vegetación.

Adicionalmente, la historia climática, geológica y biológica de los Andes, ha producido un mosaico muy complejo de fauna y flora, con especies confinadas en áreas reducidas o fragmentadas en picos, cuchillas y valles. Los Andes centrales colombianos no sólo son reconocidos como la eco-región más alterada del país, sino también paradójicamente, como una de las más diversas de un país megadiverso.

2 *Not in my back yard:* la ciudadanía reconoce la necesidad de estos equipamientos, pero cada comunidad presiona para que no se establezcan en su vecindad.



La frecuencia de endemismos se suma así a la distribución insular de muchas poblaciones biológicas, todo lo cual aumenta los riesgos de extinciones locales o totales cuando un área es severamente transformada, como ocurre en las montañas periurbanas. Aún así, no es raro en Colombia, encontrar verdaderas rarezas florísticas en minúsculos parches o cordones de vegetación en medio de las barriadas de las laderas periurbanas.

En síntesis, no es posible negar que desde el punto de vista ambiental, es difícil imaginar una localización peor para un desarrollo urbano, sobre todo si es informal, que las laderas de estas montañas tropicales.

En esta expansión, las áreas transformadas adquieren nuevas estructuras, funciones y utilidades para la ciudad, mientras pierden aquéllas propias de las áreas silvestres. Esto implica que la población de los centros urbanos queda cada vez más alejada de los remanentes de paisaje rural y silvestre, así como de los servicios y usos que éstos soportan. Una fracción mayoritaria de la población urbana puede quedar definitivamente marginada de dicha oferta ambiental. Esto se convierte en un importante factor adicional de inequidad y de pérdida de calidad de vida y oportunidades de desarrollo humano integral en las ciudades de los países en vías de desarrollo.

## CONSERVACIÓN, BIODIVERSIDAD Y GESTIÓN AMBIENTAL URBANA

Uno de los aspectos centrales de la gestión ambiental urbana es su relación con la conservación (de la naturaleza). Para muchos ambientalistas las dos cosas son la misma; no alcanzan aún a concebir que la gestión ambiental de la ciudad abarca otros procesos, valores y compromisos, además de la protección de remanentes de ecosistemas o paisajes naturales, flora, fauna, etc. En realidad, la mayoría de estos grupos se definirían más exactamente como "conservacionistas", dado el énfasis tan específico de su gestión.

Aunque no sea el todo ni el centro de la gestión ambiental urbana, la conservación de la biodiversidad es uno de los temas principales. Pero ¿cómo se relaciona con el contexto total del manejo del ecosistema urbano-regional?

La biodiversidad es definida como la riqueza en formas vivientes dentro de un ecosistema, lo cual se relaciona con la variedad de formas y cómo el flujo de materia y energía se transforma, se almacena y se regula dentro del mismo. Es decir, es una de las formas de medir el contenido de información, la complejidad del ecosistema.

La biodiversidad no es un aspecto aislado del estado de un ecosistema. Es un indicador resultante de multitud de funciones y de la interacción de factores, tanto de la base biofísica regional como de los procesos históricos y culturales de ocupación, apropiación y transformación del territorio.

En ecosistemas silvestres, la biodiversidad está determinada por factores tales como el flujo de energía disponible; las reservas y circulación de nutrientes; la diversidad espacial y temporal del medio físico; los procesos de migración y evolución de las especies biológicas y la historia de perturbación y regeneración del ecosistema.

En la medida en que aumenta el peso determinante de la sociedad y la cultura sobre la estructura y función del ecosistema, la composición también refleja una determinación con crecientes rasgos históricos y culturales. Factores tales como el ordenamiento de los usos (espontáneo o planificado); los nuevos procesos y compartimentos de extracción y acumulación; los sistemas culturales de valoración y preferencia, entre otros, generan cambios profundos en la naturaleza, dimensiones, proporción y disposición de los elementos vivos que conforman la organización del ecosistema humano.

Desde el punto de vista de un índice biológico simple (ej: Shannon-Weber), habría que reconocer la urbanización como una concentración del protoplasma en unas pocas especies: humanos; sus cultivos; su ganado; sus mascotas; plagas y pestes. De hecho la reducción y selección artificial de compartimentos (especies) son parte fundamental de la estrategia ecológica de nuestra especie, que nos permite concentrar los flujos de materia y energía de grandes extensiones en nuestro sostenimiento y reproducción.

Desde una definición o una escala más amplias de la biodiversidad, no es tan simple determinar en qué medida la diversidad aumenta o disminuye al emerger el paisaje antrópico como, por ejemplo, en el desarrollo de un sistema ciudad-región.

Adoptando una óptica regional, se aprecia por ejemplo, una reorganización espacial de los patrones de diversidad debida a la acción humana. A escala de paisaje y región, los mosaicos suelen enriquecerse con bordes; fragmentos; diferentes estadios de alteración y regeneración e, incluso, nuevas formas de sucesión ecológica propias de los ambientes profundamente transformados, como los agrícolas y urbanos, en donde se involucran nuevas especies y las locales ajustan su distribución a nuevas dinámicas. Esto hace que el efecto de la urbanización sobre la diversidad biológica no sea tan simple o unidireccional como muchos suponen (Camargo, 2005).

Bajo un enfoque puramente ecosistémico, partiendo de definir la biodiversidad como diversidad de flujos y compartimentos, es decir, como una medida de complejidad de la organización, el efecto humano sobre la diversidad emerge de nuevo bajo otro aspecto: la construcción del sistema urbano-regional destruye muchas formas de organización (diversidad de especies, comunidades y ecosistemas) y emplea la energía y materiales resultantes en la construcción de sistemas más extensos y complejos que pueden llegar a entrelazar varias cuencas y regiones. Aparecen crecientes especializaciones sociales y culturales; surgen, se transforman y desvanecen.

cen modos de vida y se crean nuevos nichos humanos cada vez más densos en información.

Ecossistémicamente, es preciso reconocer la humanización del paisaje como un proceso metabólico: unas formas se destruyen (catabolismo) y otras se crean (anabolismo). Cada forma de organizar la ciudad y la región implicará un balance determinado de conservación y transformación. La ciudad y la región pueden ser ambientes transformados en distintas formas, proporciones e intensidades, con distintos resultados sobre la diversidad.

Cuánto se mantiene de la diversidad original de especies, comunidades bióticas y ecosistemas nativos es una decisión difícilmente reversible a mediano y largo plazo. Aquel cerro urbanizado es altamente improbable que vuelva a tener la composición biológica del encenillal o del bosque de Lauráceas; este humedal rellenado no volverá espontáneamente a recuperar su capacidad hidráulica y sus procesos ecológicos; la suma de los cambios sobre el espacio y conservación en el tiempo, acarreará la desarticulación de otros procesos ecológicos a escala local y regional, reforzando la unidireccionalidad de la transformación. Unas especies se adaptan, se mantienen o se extienden, mientras que otras se reducen o extinguen.

Las decisiones al respecto se basan finalmente en juicios de valor y decisiones de preferencia social. Es decir, son una cuestión política. Dentro de un modelo de ciudad sostenible, como opción política y proyecto social, la biodiversidad cobra distintos significados, según se valore y aproveche en función de su aporte a la productividad, a la calidad ambiental, al bienestar social y dependiendo además, de la forma como se distribuyan los beneficios derivados de la misma y la accesibilidad a su disfrute.

Las decisiones sobre biodiversidad tienen también un significado en términos de la ecoeficiencia del conjunto. Un ordenamiento más natural implica conservar ecosistemas estratégicos es decir, aquéllos que suministrarán servicios ambientales a la sociedad de modo confiable, en especial los relacionados con la regulación y recirculación de los flujos de agua, materiales y energía. Un ordenamiento más artificial implica la pérdida de elementos naturales y la necesidad de sustituirlos en el corto o largo plazo, por sucedáneos artificiales con mayor costo económico y social.

La diversidad biológica es además, riqueza estructural y funcional para el ecosistema urbano-regional. Asignar una porción del espacio, el agua, los flujos de materia, energía, información y capital a la conservación de espacios y especies silvestres, equivale a conservar mecanismos de regulación ambiental y elasticidad evolutiva como cultura y región.

También desde la perspectiva tradicional de la gestión ambiental (recursos naturales & impactos ambientales), tiene la biodiversidad significados especiales en un contexto urbano-regional. Al medir la calidad ambiental

en relación con los típicos impactos del medio urbano, la biodiversidad se manifiesta como causa y efecto: como factor que crea una mayor calidad real y percibida del ambiente (regulación climática; amortiguación sonora; depuración atmosférica; calidad estética) y como indicador que refleja fielmente las condiciones del medio para la materia viva y los factores y procesos que la agreden.

Desde el siglo XIX hasta la difusión de mecanismos electrónicos más sofisticados en el siglo XX, los mineros del carbón en Inglaterra solían entrar a los socavones con un canario enjaulado que acompañaba a la cuadrilla en cada frente de excavación. Esta pequeña ave es mucho más sensible y vulnerable que los humanos a las concentraciones de gases de carbono, que suelen ser inodoras e incoloras y que pueden producir adormecimiento y muerte por asfixia, así como explosiones. Los mineros estaban atentos a su ave mientras trabajaban y si la vitalidad de ésta decaía, abandonaban inmediatamente los túneles, salvando sus vidas.

Desde bioindicadores tan específicos y sensibles como briófitos y líquenes, hasta la masa total del arbolado público, la biodiversidad que comparte con el hombre el hábitat urbano, no sólo contribuye a la regulación de las condiciones ambientales, sino que emite claras señales cuando esta regulación se pierde. En este solo aspecto de la biodiversidad urbana, pueden abarcarse varios temas operativos: desde las dificultades fitosanitarias de la arborización en los centros urbanos y sobre las vías de tráfico pesado (extrañamente, esperamos que los niños crezcan bien donde no sobrevive un roble ni un espino), hasta la calidad de la ciudad como espacio de conservación de la flora y fauna regionales.

La conservación de los recursos biológicos en una región rica en biodiversidad y en proceso de urbanización como es Latinoamérica, exige considerar atentamente los procesos de urbanización de la flora y fauna regionales. Es decir, en qué medida el ambiente construido ofrece condiciones para la adaptación, colonización, sostenimiento y circulación de la biodiversidad a través de la ciudad. La incorporación de esta consideración en el ordenamiento y en el urbanismo, puede hacer de la ciudad y del mosaico regional de asentamientos, un ambiente no sólo permeable, sino incluso acogedor para la vida. En caso contrario, una ciudad impermeable y hostil para la naturaleza, es un territorio no sólo hostil, sino realmente peligroso para la vida humana.

La conservación de la biodiversidad en un contexto urbano, hace necesario adecuar el marco conceptual e institucional, así como las políticas, normas y estrategias. Esto exige creatividad, elasticidad y un notable esfuerzo cognitivo de partida, pues son grandes los vacíos de información a llenar y esquemas a replantear. Este esfuerzo debe mantenerse a través de la implementación pues, dadas la complejidad e incapacidad de predicción

características de los ecosistemas, todo proceso de manejo ecosistémico, debe ser abordado como un experimento a largo plazo, cuidadosamente monitoreado.

Son diversas y profundas las diferencias entre la conservación tradicionalmente aplicada en áreas protegidas, territorios indígenas o áreas rurales y la que se requiere en ecosistemas urbanos. En un contexto urbano, más que en ningún otro, la conservación de la biodiversidad implica mayor intervención, especialmente en la restauración de ecosistemas deteriorados, el mantenimiento de las áreas de conservación y la adecuación del y al uso público.

Los frecuentes debates en torno a las formas convenientes a la conservación de la biodiversidad en sistemas urbano-regionales, provienen de las distintas preconcepciones sobre qué tan natural debe verse y funcionar un área dada. No es fácil zanjar la discusión sobre la bondad *a priori* de una imagen-objetivo, frente a otra y finalmente, sólo la que se implemente podrá ser evaluada, lo cual es un karma inherente al diseño. Pero sí puede evaluarse científicamente su sostenibilidad ambiental y su viabilidad socioeconómica. La biodiversidad se da silvestre en áreas silvestres; en las ciudades y su entorno, debe cultivarse.

En condiciones primarias, los ecosistemas y su biodiversidad eran creados y sostenidos por factores y procesos biofísicos de escala regional, y los cambios se daban en escalas de tiempo geológico y sucesivo. En el ambiente urbano las tasas de flujo, acumulación y transformación son mucho más altas, por lo que toda estructura urbana requiere mantenimiento periódico y, eventualmente, restauración. Sólo en la medida en que las áreas protegidas entren en simbiosis con el sistema urbano intercambiando servicios ambientales y uso público por restauración y mantenimiento, puede esperarse que su conservación sea sostenible en el largo plazo (Camargo, 2005).

La ciudad es un ecosistema humano, donde la cultura emerge como factor ambiental de jerarquía mayor. La conservación pretende racionalizar el manejo de los recursos naturales para satisfacción de las necesidades y aspiraciones de las generaciones presentes y de las futuras. Pero si la biodiversidad desaparece de las necesidades y aspiraciones de las generaciones presentes, la viabilidad socioeconómica de la conservación se anula. Las generaciones futuras estarían así, expuestas a múltiples carencias que culturalmente les sería difícil detectar.

De este modo, a la extinción física, se suma la extinción cultural de la biodiversidad. En un ecosistema humano, los elementos se sostienen no sólo por los flujos de materia y energía, sino, además, por los flujos de información cultural que controlan a aquéllos. Lo que no es reconocido ni valorado, difícilmente se mantiene a salvo por azar y marginalmente (ej: los humedales). De este modo, el descuido y el olvido preceden a la extinción.

En un sistema urbano-regional, donde cada estructura es objeto de norma y planificación y punto de referencia de símbolos y consensos, los elementos naturales en el diseño pueden y deben ser mensajes de conservación. En este punto emerge el valor cultural de la biodiversidad, en el papel del ambiente urbano para la formación de la sociedad, el mantenimiento de los referentes de vida, región e identidad, así como para la educación ambiental de las comunidades locales y la ciudadanía en general.

## ENFOQUES SEGÚN LA ESTRATEGIA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL

En relación con la forma de asignar espacio para la conservación en competencia con otros usos del suelo dentro de un territorio finito, se pueden distinguir dos alternativas (Odum, 1981):

### Modelo de conservación por compartimentos

Dentro de un enfoque de conservación por compartimento, se asignan unos espacios a la conservación y otros al aprovechamiento económico y se procura que la distribución y dimensiones de unos y otros, capten de la mejor manera posible, las oportunidades de conservación y producción que se desprenden de la heterogeneidad espacial en la oferta ambiental del territorio. Dependiendo de su gestión, este enfoque puede presentar diferentes ventajas y desventajas.

Ventajas probables de la conservación por compartimento:

- Permite optimizar la protección en áreas que por su fragilidad o valor, requieren las condiciones más estrictas de preservación.
- Facilita el control del manejo al hacer una diferenciación neta entre espacios de uso y espacios de conservación.
- Facilita reglas más simples y claras para los espacios de producción.

Desventajas probables:

- Se agudizan desequilibrios espaciales entre la oferta ambiental de espacios conservados y otros vecinos profundamente alterados.
- Se agudizan conflictos sociales ente el Estado y particulares vecinos y/o usuarios del área afectada para conservación.
- Genera asimetrías económicas entre particulares afectados por la restricción del uso y otros no afectados, dependientes de los servicios ambientales de las áreas protegidas.

- Excluye la rentabilidad económica de la conservación, haciéndola necesariamente onerosa para el Estado o el particular, lo cual pesa políticamente en su contra.
- Desaprovecha oportunidades de ocupación y aprovechamiento en áreas protegidas, compatibles o favorables con respecto a la conservación.
- Dificulta la conservación de espacios y valores por fuera de las áreas protegidas, frecuentemente necesarios para la articulación regional de los procesos ecológicos.
- Se concentra en remanentes de ecosistemas en áreas poco accesibles, descuidando la restauración y protección de la biodiversidad y funciones ecológicas originales de áreas más ocupadas, alteradas o de mayor potencial económico, las cuales corresponden a las de mayor demanda de servicios ambientales.

### Modelo de conservación por compromiso

Comparativamente dentro de un enfoque de conservación por compromiso, se procura combinar y balancear las funciones de conservación y producción dentro de cada espacio, de acuerdo con los potenciales y limitantes que la heterogeneidad ambiental del territorio determina para cada unidad espacial. Dependiendo de cómo se maneje, este enfoque puede presentar las siguientes ventajas y desventajas.

#### Ventajas probables de la conservación por compromiso:

- Permite conciliar el interés particular de usar y el general de conservar.
- Capta el potencial social de conservación al admitir el interés particular en conservar bajo ciertas condiciones.
- Facilita opciones de aprovechamiento sostenible.
- Admite alternativas de diseño y manejo para hacer conservación sobre espacios habitados o con alta presión de uso.
- Aporta en la generación de mayor diversidad de formas de uso y conservación, lo cual favorece la biodiversidad en el mosaico regional.

#### Desventajas probables:

- Dificulta establecer tratamientos especializados de preservación estricta o la rehabilitación de ecosistemas muy frágiles, los cuales dependen de una máxima exclusión de factores tensionantes.
- Se hace progresivamente difícil en tamaños prediales más pequeños, que son frecuentes en bordes bajo diferenciación y fragmentación dinámicos.

- Puede conducir a una homogeneización del paisaje a gran escala, al no hacer diferencias netas entre áreas especializadas para conservación o uso.
- Dificulta el control público sobre la conservación al crear una gradación compleja de matices de uso y protección.
- Aumenta la complejidad técnica, jurídica y administrativa de la conservación.

Por su facilidad intelectual como planteamiento dicotómico (“blanco o negro”), el enfoque por compartimiento, ha llevado con frecuencia a una polarización absoluta del ordenamiento en conservación, con modelos basados en dos zonas, una económica y otra anti-económica: la zona donde ya no hay nada que hacer y la zona en donde no hay que dejar hacer nada. En la primera, existen personas, actividades económicas y alteraciones ecológicas importantes; mientras que en la segunda, sobreviven muestras de los ecosistemas originales supuesta o relativamente inalteradas. En la primera, las actividades económicas se dejan desenvolverse libremente; en la segunda, se restringen radicalmente. Una, está fuera del campo de influencia y poder de la conservación y la otra es su feudo y su trinchera.

Bajo este esquema, la conservación adquiere dos connotaciones, de las que no ha podido distanciarse objetivamente: en primer lugar, se convierte en una actitud pasiva ante el ordenamiento (no hacer y no dejar hacer), más que una actividad social y económicamente competitiva con capacidad propositiva, entre las fuerzas y actores de la transformación del territorio. Esto dificulta su aceptación por los agentes del ordenamiento, en especial los propietarios del suelo y su renta, al tiempo que le quita competitividad en la asignación de espacio en la planificación pública o privada del ordenamiento. De esta manera, la conservación termina circunscrita en el suelo marginal, expuesto a la invasión de usos de baja renta y cuando por factores externos, deja de ser marginal, de usos de renta alta.

En segundo lugar, la conservación se asimila semióticamente con el no-lucro, la no-rentabilidad y los campos sociales dominados por capitales moralmente segregados de lo económico (lo moral, lo estético, lo académico, lo místico, etc.). De esta manera, se genera una predisposición negativa hacia propuestas de conservación basadas en oportunidades de negocio, la liberación de la renta del suelo o el aprovechamiento de las mismas fuerzas y procesos transformadores. La conservación permanece como una actividad principalmente estatal, intrínsecamente onerosa y obligatoriamente austera.

Esta visión estatalizada y antieconómica de la conservación, lleva a una situación paradójica en el territorio: en regiones con escaso flujo económico, la conservación es difícil pues la renta del suelo no alcanza a subsidiarla; debe, pues, ser subsidiada desde el Estado central, como una actividad des-



lindada del desarrollo económico local y regional. Esto fácilmente genera un conflicto: la nación ordena pero no subsidia la conservación, mientras que las autoridades regionales deben hacer cumplir normas y ayudar a proteger áreas en cuya creación o planificación pocas veces han sido involucrados.

En otras regiones, donde el crecimiento económico es más intenso, la conservación es difícil pues la inversión pública no logra contender frente a dinámicas privadas de alteración expansiva. Así, la conservación suma en su vulnerabilidad económica, su dependencia de las finanzas públicas y una lógica territorial donde, en unas partes no hay dinero y en otras nunca alcanza.

Finalmente, aunque con frecuencia las posiciones correspondientes a uno y otro enfoque se planteen como disyuntivas, las diferencias son fundamentalmente de escala o, en otras palabras, del nivel de resolución en que se diferencian los espacios asignados a una u otra actividad: predios dentro de diferentes zonas o zonas diferenciadas dentro del mismo predio. Se trata en realidad, de estrategias evidentemente complementarias, cuya proporción en un caso concreto de ordenamiento y manejo debe definirse según las condiciones biofísicas y socioeconómicas de cada zona dentro del área a manejar y conforme al contexto social, normativo e institucional de cada caso.

## ENFOQUES SEGÚN LA ESTRATEGIA DE CONTROL DEL SUELO

El enfoque y la estrategia de conservación dependen en gran medida de cómo se aborde la cuestión del control sobre las decisiones de uso del suelo. Por tanto, las decisiones de conservación son fundamentalmente, cuestiones de ordenamiento territorial.

En el siguiente análisis comparativo de modelos de conservación, partiremos de cinco premisas del ordenamiento territorial. Cinco condiciones distintivas de las normas y planes que hacen referencia a la asignación del espacio como recurso natural fundamental, a una gama de formas de apropiación, aprovechamiento y transformación (Camargo, 2006b):

- El dominio público o privado del suelo depende exclusivamente de la propiedad.
- El uso público y el interés general sobre un área, pueden estar limitados por el dominio privado de la misma y viceversa.
- Las decisiones de alteración/conservación dependen tanto de la regulación legal vigente, como de la motivación económica del propietario. Por tanto, existe un control público y uno privado.
- La transformación ecológica de un espacio puede ser técnica, económica o socialmente irreversible en diferentes medidas.

- El espacio es finito y la alteración acumulativa, por ser frecuentemente irreversible. Una falla crónica o recurrente en el control puede llevar en el tiempo a la alteración total del espacio que se pretendía conservar.

A partir de estas premisas se describen a continuación cuatro estrategias básicas, que implican sendas situaciones distintas de control del suelo a conservar:

- Institucional: se adquiere control público mediante la adquisición del suelo por el Estado, esto es, incorporándolo al dominio público.
- Restrictiva: el suelo a conservar permanece bajo dominio del particular y el control se ejerce mediante regulación y vigilancia por el Estado.
- Transaccional: el control está mediado por una negociación Estado-particular, que elabora un compromiso entre el interés público de conservar y el interés privado de usar.
- Pasiva: el suelo en propiedad privada se conserva sin intervención directa del Estado, debido a condiciones geográficas y socioeconómicas del área que restringen su uso y alteración.

## Modelo Institucional o adquisitivo

Se basa en la adquisición gradual de toda el área por el Estado, para lo cual pueden aplicarse distintos mecanismos legales y administrativos. Implica acciones de:

- Adquisición de predios y estructuras.
- Saneamiento de los predios adquiridos, los cuales pueden presentar procesos informales y complejos de ocupación.
- Planificación del manejo por una agencia estatal.
- Restauración de los ecosistemas deteriorados por particulares.
- Equipamiento para el control y el uso público.
- Sostenimiento que incluye administración, mantenimiento y vigilancia.

Dependiendo de su manejo, este modelo puede presentar las siguientes ventajas:

- Proporciona control directo y responsabilidad exclusiva de la agencia estatal sobre el área y el proyecto de conservación.
- Simplifica el control y vigilancia, sin que necesariamente resulte más o menos costoso por hectárea.

- Facilita jurídica y administrativamente la inversión en protección, restauración y equipamiento.
- Permite planear y hacer un manejo a largo plazo de los ecosistemas protegidos, lo cual es frecuentemente indispensable en términos de preservación o de restauración.
- Facilita implementar y controlar el acceso y uso públicos sobre el área protegida.
- Quita al particular la carga económica del interés general, lo cual puede considerarse justo en términos de costo y beneficio del ordenamiento.

Sus desventajas probables son:

- Genera una carga económica y administrativa al Estado por sólo poseer y controlar, lo cual limita las posibilidades de invertir en promover el aprovechamiento de lo conservado.
- Afianza un modelo económico de conservación poco viable, en el que la sociedad asume el doble costo de no aprovechar y de proteger, lo cual no está compensado en todos los casos por una adecuada captación, distribución y valoración de los beneficios.
- Propicia la corrupción administrativa, así como inflación en el precio del suelo, sobre la expectativa de su adquisición a corto o largo plazo por el Estado.
- Genera incentivos perversos a la ocupación y la alteración, como mecanismos para presionar la pronta adquisición y el pago de mejoras.
- Como gasto fiscal el proyecto de conservación se hace vulnerable, en el largo plazo, a eventos políticos y económicos que lleven a reevaluar la inversión frente a otras necesidades públicas.
- Genera un mensaje social en el sentido en que la conservación es una responsabilidad exclusiva del Estado y la naturaleza un hecho excluyente del hombre.
- El costo y desgaste administrativo de este enfoque, hace políticamente interesante disminuir de entrada o paulatinamente la extensión de las áreas protegidas (disyuntiva entre comprar y desafectar).
- El adquirir un área por parte del Estado con destinación específica para la conservación, no es una garantía absoluta de que dicho fin se respete a largo plazo. Muchas veces es esta misma propiedad lo que facilita que un Estado cautivo de los intereses particulares o las transacciones políticas, permita o incluso ejecute las obras necesarias para

el desarrollo de proyectos económicos de los poderes regionales o locales.

Es interesante anotar que las desventajas de este enfoque aumentan con tres factores:

- Aumento de los costos de adquisición y control derivados del precio del suelo y las presiones de alteración sobre el área.
- Adopción del modelo como alternativa única, excluyendo fórmulas compatibles y complementarias.
- La vulnerabilidad del Estado a la corrupción y el clientelismo a nivel local y central.

Por otra parte las ventajas y por tanto, la viabilidad del modelo, aumentan en las siguientes condiciones:

- Bajo precio del suelo.
- Baja densidad de ocupación y baja fragmentación predial.
- Escaso valor agregado por infraestructura o edificación preexistentes.
- Baja presión de invasión o aprovechamiento ilegal.

Estas condiciones suelen hacer del modelo institucional una alternativa apropiada para áreas de baja accesibilidad. Esto ha llevado a una frecuente confusión con el modelo pasivo, expuesto más abajo.

### Modelo Restringido

Se basa en la restricción legal de las posibilidades legales de ocupación y aprovechamiento del suelo en los predios privados. Implica acciones de:

- Reglamentación.
- Divulgación y defensa jurídica de la norma.
- Control y vigilancia en terrenos privados no siempre visibles o accesibles.
- Aplicación de medidas policivas de control y restitución.
- Investigación, acción judicial y aplicación de sanciones.
- Corrección y restitución en las áreas invadidas o alteradas.

Dependiendo de su manejo, este modelo puede presentar las siguientes ventajas:

- Es económico para el Estado, en la medida en que pone sobre el particular la carga de mantener y vigilar.
- Su relativa sencillez administrativa siempre atractiva para las agencias estatales.
- Refuerza la función social y ambiental de la propiedad privada.
- Mantiene el interés general por encima del particular, lo cual es políticamente correcto y frecuentemente conveniente.
- Mantiene la potestad del Estado sobre el uso del suelo y su responsabilidad por el control.

Sus desventajas probables son:

- Genera y agudiza la oposición entre el Estado y los particulares.
- Refuerza la visión excluyente hombre versus Naturaleza.
- Refuerza la asociación errónea del concepto de conservación con la no-acción o cero intervención.
- Se basa en el reconocimiento de la función ecológica y social de la propiedad privada, pero rara vez retribuye de manera proporcional los factores externos positivos generados por la conservación privada y los costos asumidos por el particular.
- La generalidad de las normas lleva a excluir posibilidades de ocupación y aprovechamiento en territorios con condiciones particulares.
- Hace de la conservación un esquema estático frente a los cambios tecnológicos, económicos y culturales en las formas de uso y ocupación.
- Desestimula el diseño y desarrollo de alternativas de manejo sostenible.
- Por su exclusivo papel de vigilancia y control, el Estado tiende a ser el único responsable político por la conservación del área protegida.
- Restringe y ocasionalmente, anula las posibilidades de intervención pública para efectos de restauración, seguimiento y monitoreo.
- Impide el uso público y restringe el aprovechamiento y disfrute colectivos del patrimonio natural del territorio.
- Impide reglamentar y controlar formas sostenibles de uso y ocupación.
- Genera condiciones de enfrentamiento con y falsa presencia del Estado y exclusión de las actividades legales propiciando la presencia de actores ilegales.

Es frecuente que este modelo de comando y control se convierta en una realidad práctica de no conservación debido a que:

- El antagonismo entre propietario particular y Estado tiende a polarizarse, por parte del primero, presionando por alterar y del segundo procurando impedirlo.
- Este desgaste administrativo desvía la atención de las posibilidades de aprovechamiento sostenible y las tareas de manejo ambiental.
- El propietario no implementa acciones de conservación porque no lo benefician o porque son cuestionadas por el mismo Estado.
- El Estado no implementa acciones de conservación por la dificultad de intervenir o invertir en terrenos privados.
- El modelo sólo puede tener pérdidas pues está dedicado a evitar, de modo que cada cambio es invariablemente un punto en contra.

El resultado de largo plazo del modelo tiende a ser la alteración del total del área protegida por las siguientes causas:

- Las alteraciones son más rápidas-frecuentes-probables que las acciones correctivas.
- Las acciones correctivas del Estado deben seguir una secuencia de acciones policivas, judiciales y administrativas, antes de llegar a la intervención física de restauración.
- Surtido lo anterior, la acción del Estado para restaurar en un predio privado o para llevar coercitivamente al particular a deshacer sus acciones, es frecuentemente difícil o poco efectiva.
- La velocidad de regeneración del ecosistema es por norma general inferior a la velocidad de las alteraciones.
- Así las cosas, las alteraciones tienden a acumularse en gravedad y extensión, de modo tal que cuando se logra corregir la primera pérdida, ya existe una serie de otras áreas en diversos grados de alteración, judicialización o recuperación.

Este modelo tiende a ser, por todo lo anterior, de un alto costo político, administrativo y ambiental. Esta probabilidad aumenta con los siguientes factores:

- Lo restrictivo de las normas en relación con el potencial económico de las áreas afectadas.
- La presión de uso y ocupación del área.

- Las restricciones a la regeneración natural o inducida del ecosistema por limitantes naturales o por efectos de las perturbaciones típicas del área.
- Fragilidad o baja resiliencia de los ecosistemas protegidos.
- Diversos factores y eventos que refuerzan la polarización del antagonismo entre el propietario y el Estado.

Por otra parte, las ventajas y por tanto, la viabilidad del modelo, aumentan en las siguientes condiciones:

- Baja presión de alteración de los ecosistemas.
- Las tendencias de aprovechamiento coinciden con el régimen de usos que se pretende imponer.
- Alta capacidad de regeneración de los ecosistemas frente al régimen de perturbaciones típicas.
- Concertación y divulgación de las normas de conservación.
- Aplicación de un régimen de incentivos y/o compensaciones u otro mecanismo de retribución de la sociedad a la conservación privada.

En entornos que no cumplen con las anteriores condiciones, la viabilidad del modelo es inversamente proporcional a la presión existente. En tal caso, un indicador preciso de las posibilidades de éxito del modelo es la proporción entre la velocidad de alteración y la de restauración.

La falla de base de este modelo restrictivo radica en que establece un sistema de exclusión competitiva entre la ocupación humana y la conservación de la Naturaleza, sin dejar espacios ni opciones de compromiso entre una y otra. Bajo este modelo, la única vía de ocupación es la exclusión de la naturaleza. Planteados los elementos de conservación como limitaciones al derecho privado y no como generadores de opciones y derechos, el modelo deriva espontáneamente hacia la exclusión del más débil por la vía de hecho. En ecología se reconoce este modelo de competencia excluyente como intrínsecamente inestable.

Cuando toda opción de uso y ocupación socioeconómicamente viable está legalmente restringida, este modelo se caracteriza por generar un fuerte cuadro de incentivos a la ocupación informal. Si esto se complementa con una tradición de sustracción final para desafectar las zonas ya alteradas, el desarrollo informal se consolida como generador de derechos por la vía de hecho. Entre más restrictivo es el modelo con respecto a las intenciones o potenciales de aprovechamiento, más sirve al fomento y amparo para las formas más baratas, informales e inconvenientes de desarrollo. Estas situa-

ciones responden a la consigna de "sólo se le niega el permiso a todo aquél que lo pide".

En la medida en que la norma se aleje significativamente de la tendencia de desarrollo de los terrenos, este enfoque se caracteriza por oscilaciones en la restricción, a mediano o largo plazo. Ello se debe a que una norma muy restrictiva, en relación con los usos potenciales sobre predios que permanecen bajo dominio privado, acumula presión socioeconómica en pro de su flexibilización. Así se genera una ganancia política y/o económica para quien tome una decisión en tal sentido, la cual puede ser negociada en público o en privado: por las vías institucionales o las de la corrupción. Y eventualmente incurre, justificado además, en el deterioro producido por los procesos ilegales y la necesidad de formalizar los desarrollos.

Tal cambio suele darse en la forma de una disminución del área protegida (desafectación, sustracción, realinderoamiento, etc.) o una ampliación de los usos permitidos, sin compensación alguna a la conservación y sin extender el dominio público sobre el área. En tales condiciones, el uso liberado lleva a niveles de alteración de los predios particulares que, con el tiempo, generan una reacción social en el sentido de exigir restricciones mayores sobre el interés particular. Entonces, se genera ganancia política para quien vuelva a hacer la norma más estricta. El ciclo puede repetirse más o menos veces, en el transcurso de décadas o generaciones, con lo que los objetivos de la conservación pueden mutar hasta hacerse irreconocibles, al tiempo que se profundiza el deterioro de los valores protegidos.

En tanto la norma establezca y mantenga una distancia de conflicto entre el interés particular y el general, sobre propiedades privadas, existirá siempre un margen de negociación. En una confrontación, o negociación por posiciones, puede mantenerse la posición integral que más castigue o restrinja el interés particular, aun si ésta no se relaciona clara y directamente con las necesidades de la conservación. Esto, en todo caso, otorga alguna ganancia política pues, en general, recibe una sanción social positiva. Eventualmente, este margen puede cederse con poco o ningún provecho para el objetivo público de conservación, desplazando el equilibrio de fuerzas hasta una posición permisiva, con lo cual se inicia otro ciclo de presión social, como se ha descrito arriba. perturbar

En tanto se mantengan posiciones definidas, la distancia de negociación persiste, no se resuelve, y las oscilaciones se repiten hasta la destrucción de los valores de conservación en juego. Finalmente no se obtiene ni el mejor aprovechamiento económico particular, ni el mejor estado de conservación para el interés público. Como es propio de las negociaciones por posiciones, lo más probable es que el resultado final diste mucho de ser el mejor posible para cualquiera de las dos posiciones; incluso si es un punto medio, aún será peor que una alternativa construida entre propuestas com-



plementarias. Más que auténtica negociación, habrá ocurrido un juego de presiones antagónicas.

Una alternativa cualitativamente distinta es la desagregación de las posiciones en objetivos. No es cierto que el particular no tenga objetivos de conservación ni interés en el bien común. Tampoco es cierto que el interés público carezca de objetivos de aprovechamiento económico, que excluya por definición la generación de renta sobre el suelo de conservación o que no se favorezca en absoluto con el beneficio privado. Al desagregar las posiciones en objetivos específicos, éstos pueden ser armonizados y optimizados en diversas fórmulas de ordenamiento y manejo, con lo cual puede llegarse a una transacción más o menos completa de la distancia de negociación. Esto liquida la base del conflicto y de las oscilaciones, a lo cual apunta el siguiente enfoque, o modelo transaccional.

### Modelo transaccional

Este modelo se concentra en generar y maximizar contribuciones de los propietarios particulares en términos de suelo, acciones y otros requerimientos de la conservación del área protegida, a cambio de concesiones legales de uso y ocupación, que pueden ser reforzadas con diversos apoyos técnicos y administrativos. Implica acciones de:

- Estudio y concertación de las normas de transacción.
- Divulgación de las normas y algún nivel de capacitación de los interesados.
- Evaluación y concertación de propuestas de desarrollo.
- Aseguramiento y control de los aportes privados a la conservación.
- Acompañamiento técnico y administrativo al trámite e implementación de las propuestas particulares.
- Vigilancia y control de los términos pactados.

Dependiendo de su manejo, este modelo puede presentar las siguientes ventajas:

- Concilia el interés general de conservación con el particular de aprovechamiento económico y/o habitación.
- Propicia la identificación de los elementos de conservación con fuentes y no con pérdidas de derechos y oportunidades.
- Permite armonizar las acciones de uso y ocupación con las de preservación y restauración, lo cual dinamiza la generación de alternativas de diseño y manejo.

- Genera espacios y oportunidades de aprendizaje social de convivencia con la naturaleza.
- Facilita la transformación de la conservación en un propósito y proyecto comunes entre particulares y Estado.
- Contribuye a reevaluar y replantear los roles polares del Estado y el particular, como responsable y opuesto a la conservación, respectivamente.
- Canaliza la conjunción de recursos públicos y privados en la conservación.
- Redistribuye la responsabilidad del control y la vigilancia de modo razonable entre particulares y Estado.
- Permite equilibrar las cargas y beneficios del ordenamiento entre responsables y beneficiarios de la conservación.
- Ahorra recursos públicos frecuentemente destinados a medidas policivas, coercitivas y judiciales, reservando la inversión pública ambiental para intervenciones claves de conservación y potenciándola con el aporte privado.
- Logra extender el área efectivamente conservada sin costos de adquisición y administración para el Estado.
- Permite incluir en la conservación suelos de alta presión de uso y ocupación, cubriendo mayor diversidad de ambientes y biotas.
- Elimina factores de corrupción en la relación del particular con la administración pública y de informalidad en el desarrollo territorial.
- Contribuye a generar normas más estables, en la medida en que acerca intereses y disminuye la frecuencia con que se hace necesario actualizar la norma y desafectar las áreas.
- Dentro de una concertación bien lograda, puede aumentar la gobernabilidad del territorio a través de la potenciación del control privado y la armonización de los intereses.

A pesar de sus muchas e interesantes ventajas, este modelo simbiótico también tiene riesgos característicos. Dependiendo de la gestión, algunas de sus desventajas probables incluyen:

- Genera la concepción errónea de que todo es negociable, con descuido de la relación entre las características de las alteraciones-ocupaciones propuestas y las del ecosistema intervenido.
- Tiende a poner el valor de conciliar por encima del propósito central y original de conservar.

- Genera reglas más complejas que el "blanco y negro" de los modelos restrictivos, dificultando la interpretación, aplicación y control.
- Sienta antecedentes de transacción que a futuro, pueden dar pie a una serie de revisiones recurrentes a favor del uso y en contra de la conservación.
- Contribuye a generar gradientes de densidad de ocupación e intensidad de alteración, que son formas territoriales generalmente inestables, pues facilitan física y socialmente la expansión concéntrica de bordes urbanos sobre franjas suburbanas y de éstas sobre áreas rurales y silvestres.
- Favorece la elitización del patrimonio natural, a través de la concentración de las áreas de mayor calidad ambiental en manos de quienes pueden pagar los requisitos de conservación y en usos que pueden sostenerse económicamente con bajas densidades de ocupación.
- Dependiendo del modelo, puede llevar a excluir el uso público y favorecer la segregación social en áreas cuyo público disfrute es de interés general.
- El modelo depende en gran medida de la voluntad política del Estado (o del funcionario de turno) y el interés privado en la concertación y sus respectivas habilidades comunicativas.
- Es más exigente en información, tiene mayores costos de transacción y es más complejo de gestionar y administrar.

Es interesante anotar que las desventajas de este enfoque aumentan con los siguientes factores:

- La baja rentabilidad de las formas de uso y ocupación negociables.
- La fragilidad de los ecosistemas frente a las formas de uso y ocupación socio-económicamente interesantes.
- El debilitamiento de la posición de negociación del Estado por desinterés, corrupción o fallas técnicas o jurídicas.
- La reactividad dentro de las instituciones y las comunidades frente a las concesiones hechas en la transacción y los privilegios generados.
- La seguridad normativa o a la inversa, la facilidad y frecuencia con que las normas en cuestión pueden ser reformadas.
- Las indefiniciones o defectos de las normas rectoras de la transacción.
- La medida en que la interpretación y la aplicación dependan críticamente de la comprensión o voluntad de los funcionarios de turno o de los usuarios.

Por otra parte, las ventajas y por tanto, la viabilidad del modelo, aumentan en las siguientes condiciones:

- La provisión de seguridades jurídicas e institucionales que restrinjan la revisión de la norma.
- El diseño de las normas, así como de los procedimientos administrativos de modo tal que faciliten su interpretación y aplicación transparentes y unívocas.
- La adecuada inclusión del acceso y uso públicos en la transacción.
- La posibilidad creada para el Estado de intervenir e invertir en el manejo ambiental de los predios concertados.
- La posibilidad de controlar y verificar los compromisos pactados.
- La adecuada propedéutica social de la norma y los procedimientos, en especial entre interesados, comunidades vecinas y al interior de las propias entidades públicas involucradas.
- El acompañamiento técnico a la elaboración e implementación de las propuestas.

Este modelo requiere discurrir una serie de mecanismos complementarios, como aquéllos que se aplicarían al proceso administrativo de concertación, a las posibilidades de combinar el control social, particular y estatal en la administración de las áreas, así como de potenciar la utilidad pública de estas concertaciones. Sin embargo, su complejidad administrativa es comparativamente inferior a la que el modelo restrictivo puede generar, especialmente en los aspectos policivos y judiciales.

### Modelo pasivo

Al margen de la propiedad del suelo, confía la conservación a restricciones físicas que limitan el acceso, la ocupación, el uso y/o la transformación del terreno.

Las acciones en que incurre este modelo son por definición, pocas y usualmente se limitan a la reglamentación; a un control ligero y al aprovechamiento en términos de investigación científica o con la intensidad de educación, a recreación y turismo, que la accesibilidad y la seguridad permiten.

Dependiendo de su manejo, este modelo puede presentar las siguientes ventajas:

- Es barato.
- No implica mayores conflictos entre Estado y particulares en la medida en que se destinan a la conservación de áreas económicamente marginales.

- El control y vigilancia son poco exigentes.

Sus desventajas probables son:

- Ayuda a reforzar la imagen de las áreas protegidas como espacios remotos, solitarios y de poco potencial económico.
- Refuerza la visión excluyente hombre versus naturaleza.
- Refuerza la asociación errónea del concepto de conservación con la no-acción o cero intervención.
- Fortalece las condiciones de aislamiento de las áreas protegidas y su inseguridad frente a delincuencia y conflicto armado.
- No aporta a la gobernabilidad del territorio.
- No es apropiada para zonas que requieren intervención para restauración.
- No facilita el control y el uso público sobre el patrimonio natural.
- Depende de factores geográficos y económicos presentes que pueden variar en el mediano o largo plazo.

Es interesante anotar que las desventajas de este enfoque aumentan con los siguientes factores:

- La presencia de actores violentos en el área.
- La aceleración de la dinámica económica sobre el territorio.
- La demanda de espacios naturales para el uso público.
- La consolidación del modelo en el imaginario de las comunidades y las instituciones.

Por otra parte las ventajas y por tanto, la viabilidad, del modelo aumentan en las siguientes condiciones:

- Aislamiento geográfico.
- Refuerzo del aislamiento geográfico por el comportamiento espacial de la infraestructura y el patrón de poblamiento.
- Ausencia de factores de inseguridad social en el área.
- Baja presión de uso y ocupación.
- Complementación con otras estrategias y formas de ocupación.

Con frecuencia, los cuatro modelos anteriores han sido planteados como excluyentes. Sin embargo, no sólo es posible aplicarlos en distintas zonas de una misma área protegida, sino que pueden elaborarse fórmulas combinadas: institucional pasivo; adquisición por transacción; transaccional restringido; etc.

## LA CONSERVACIÓN EN LA PLANIFICACIÓN TERRITORIAL DEL ENTORNO URBANO

Dada la importancia y multiplicidad de los bienes y servicios derivados de la biodiversidad, cobra especial importancia en su manejo y en la distribución justa y equitativa de los beneficios de ella derivados. En un contexto urbano esto es, ante todo, una cuestión de ordenamiento: la combinación adecuada de opciones de compartimento (áreas protegidas) o de compromiso (arborización urbana, áreas de uso múltiple) y las implicaciones sobre el uso del suelo; la distribución social del costo de la conservación; la accesibilidad a los beneficios de la biodiversidad y a las áreas mismas de conservación; la inclusión urbana medida por el acceso de los grupos vulnerables (pobres, ancianos, niños, personas con limitaciones físicas, etc.) en áreas ricas en valores naturales y a los servicios ambientales de ellas derivados.

En ciudades de todo el planeta, se registra hoy una tendencia a convertir la conservación ambiental en un factor adicional de segregación social: elitización de áreas conservadas y acceso socioeconómicamente restringido a servicios ambientales. La naturaleza adquiere el creciente valor de lo escaso y por tanto, valía. Y el precio segrega. En las ciudades y regiones del mundo en desarrollo, esto se acentúa por sus altos niveles de pobreza.

La expansión periurbana de los asentamientos subnormales y la búsqueda de suelo barato para el desarrollo informal de vivienda, crean dos situaciones distintas, según estos procesos se concentran en áreas ambientalmente degradadas o en otras ricas en biodiversidad, pero de escaso valor urbanístico. provisor

En el primer caso, la escasez de servicios ambientales se suma a la falta de provisión de servicios urbanos básicos. Aquí la pobreza se acentúa por la falta de opciones disponibles; en cambio, en medios más ricos en recursos naturales, esto tiene mayor significación cuando buena parte de esta población marginal se compone por inmigrantes procedentes de áreas rurales de todo el país, quienes típicamente procuran la regeneración parcial de sus modos de vida originales, que difícilmente pueden componer a partir de la escasa oferta ambiental de las áreas periurbanas degradadas. Este es uno de los muchos escenarios globales donde la pérdida de biodiversidad se demuestra como un factor clave de pobreza.

En el segundo caso, aquellas áreas ricas en biodiversidad, con limitaciones severas para el desarrollo urbano (drenaje deficiente, pendiente excesiva)

va, baja accesibilidad, amenazas naturales) se marginan de la ocupación formal por su escaso valor para los usos particulares. De este modo pierden precio, creándose una distorsión del mercado, desfavorable a la valoración de la biodiversidad y los servicios ambientales. graduar

La distorsión se refuerza cuando estas áreas se marginan, además, de la planificación urbana como sencillamente "intocables" y se descuida el establecimiento de usos públicos acordes con la conservación y apropiación colectiva de los valores de dichos espacios. En tales condiciones, estas áreas quedan expuestas a la ocupación informal, principalmente por asentamientos subnormales (pero también por funciones urbanas degradativas; ej: rellenos sanitarios, cloacas abiertas) que se expanden sobre ecosistemas frágiles, creando un círculo de degradación social y ambiental y perpetuando la marginalización ambiental de la población ya socioeconómicamente marginada.

Contra tal tendencia, se impone invertir la óptica tradicional de "conservación Vs. desarrollo" y considerar urgente la incorporación de las áreas ricas en biodiversidad en la planificación del desarrollo. En otras palabras: el Estado se ve obligado a competir con la expansión urbana informal por la apropiación de estos espacios, restaurándolos y equipándolos de modo tal, que se armonicen en ellos la conservación de la diversidad biológica con el ejercicio de usos públicos compatibles, que garanticen la apropiación y defensa colectivos de estas áreas y justifiquen socioeconómica y políticamente la inversión de manejo.

Aunque esto espante a los "conservacionistas", en un contexto urbano, el paisajismo y la conservación van de la mano. Los espacios dedicados a la conservación de la biodiversidad en las ciudades deben ser objeto de planificación, diseño, construcción y mantenimiento como tantas otras estructuras urbanas.

Esta labor de diseño implica un delicado equilibrio. Por un lado, es necesario adecuar las formas de la naturaleza a las necesidades funcionales del espacio público urbano y los patrones de percepción de la cultura local. Pero por otro, es necesario educar y enriquecer las conductas y las percepciones estéticas de las comunidades locales, acercándolas al reconocimiento y disfrute de las formas y elementos de la biodiversidad regional.

No se trata de ir por ahí ordenando los ecosistemas naturales como si fueran los jardines de Versalles y esperar que funcionen. Pero tampoco se puede llegar al extremo de recrear maniguas pleistocénicas en medio del tejido urbano, donde la biodiversidad pueda devorar a los niños frente a la mirada horrorizada de los contribuyentes.

Cuando se escuchan o leen algunos planteamientos conservacionistas sobre lo que debería ser la relación de la ciudad con el territorio que ocupa y

transforma, es difícil no quedarse con una impresión así sea subliminal, de que se invita a apreciar la naturaleza como cuadros en una exposición. Hay algo de museográfico en muchos de estos planteamientos, que unas veces parece inconsciente y otras totalmente explícito.

La ecología tiene hondas raíces en la termodinámica y en la Teoría General de Sistemas. Un planteamiento básico que hereda de ambas es que los ecosistemas, como sistemas abiertos, jamás están en equilibrio hasta que se disuelven por completo. Esto parece de un trillado aburridísimo, pero a lo trillado le ha faltado beneficio.

La termodinámica define "equilibrio" como una situación de distribución homogénea de la energía entre todos los elementos, fuentes o compartimentos en contacto. Y añade que todo evento en el Universo ocurre espontáneamente en la dirección de dicho equilibrio, hacia el aumento de la entropía total.

Sin embargo, los sistemas vivos, incluyendo los ecosistemas, se caracterizan por aumentar y mantener concentraciones de energía en distintos compartimentos, lo que consiguen a costa de disipar cantidades mayores que las acumuladas (metabolismo o nequentropía).

Aquí surge la primera pista sobre lo que puede ser la estabilidad ecológica: una acumulación de energía como los ecosistemas, no puede ser estable; es intrínsecamente inestable, por la tendencia espontánea de la energía a fluir hacia el entorno, a disiparse. Un ecosistema es una acumulación notable de energía potencial: cosas que pueden caer, rodar, quemarse, descomponerse, descomprimirse, etc.

Los ecosistemas logran evitar estas disipaciones por distintos períodos, sólo a costa de un flujo de energía constante, donde las entradas superan o equiparan las salidas y donde el aumento de lo acumulado es siempre inferior a lo disipado en el mismo intervalo de tiempo. Esta especie de equilibrio dinámico, es lo que se denomina "estado estacionario" y es lo único que se aproxima al "equilibrio ecológico" de la prensa.

Allí donde el ser humano está presente, al carácter esencialmente dinámico de los ecosistemas con su cúmulo de cambios alterativos, regenerativos, seculares y endógenos, se suma la dinámica de transformación del paisaje humano.

El nicho ecológico del hombre se distingue por un alto balance adecuación/adaptación. La adecuación del entorno humano abarca cambios que van desde la apropiación simbólica del entorno por medio de clasificaciones y significados, hasta la ocupación y transformación física.

Además, el hombre es un organismo termodinámicamente pesado: homeotérmico (con el alto consumo metabólico de todo mamífero); social (lo



que concentra su carga en el espacio y el tiempo) y lleno de artefactos que amplían su costo (exometabolismo). No hay posibilidad de implantaciones sutiles o "cero-intervención" o "no-alteración", una vez que el ser humano se asienta en un área. Tampoco es posible hablar de sistemas sostenibles basados en topes de tamaño de población. El sostenimiento del hombre, como el de cualquier biomasa, conduce a la reproducción.

Es preciso, por tanto, que la conservación parta de una perspectiva realista de la dinámica del paisaje. Mejor que negar la alteración, cerrar los ojos, apretar los dientes y cruzar los dedos, es entender y predecir las transformaciones y adoptar estrategias elásticas y creativas que saquen el mejor partido de las resiliencias y las resistencias, así como de las dinámicas de los ecosistemas en distintos grados de intervención.

## BIBLIOGRAFÍA

- Camargo, G. 2005. *Ciudad Ecosistema. Introducción a la Ecología Urbana*. DAMA - Universidad Piloto de Colombia.
- Camargo, G. 2006a. *Cerros, desarrollo urbano y políticas públicas en Colombia*. Revista Pretil. No. 11. Edición Especial Medio Ambiente. Universidad Piloto de Colombia, Bogotá.
- Camargo, G. 2006b. *Restauración Ecológica Participativa en el Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia*. Documento Técnico de Soporte de la Política de Restauración en las áreas protegidas y zonas amortiguadoras del Sistema. Gobierno de Holanda - Corpacot - Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. En preparación.
- Odum, Eugene P. 1981. *Fundamentos de ecología*. Editorial Limusa.

## ANÁLISIS DE LA CONECTIVIDAD ESTRUCTURAL ENTRE LOS CERROS ORIENTALES Y EL RÍO BOGOTÁ

Fernando Remolina Angarita<sup>1</sup>

### INTRODUCCIÓN

El presente trabajo hace parte de los resultados obtenidos en la investigación realizada por la Subdirección Científica del Jardín Botánico José Celestino Mutis, sobre el grado de conectividad de la Estructura Ecológica Principal de Bogotá.

La Estructura Ecológica Principal -EEP- es definida en el Plan de Ordenamiento de Bogotá como "la red de espacios y corredores que sostienen y conducen la biodiversidad y los procesos ecológicos esenciales a través del territorio, en sus diferentes formas e intensidades de ocupación, dotando al mismo de servicios ambientales para su desarrollo sostenible" (Departamento Administrativo de Planeación Distrital, 2000).

La EEP de Bogotá está conformada por el sistema de áreas protegidas del Distrito Capital, los parques urbanos, el área de manejo especial del río Bogotá y los corredores ecológicos (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2004). Esta EEP se conecta a la Estructura Ecológica Regional por medio del río Bogotá, Los Cerros Orientales y el Páramo de Sumapaz, convirtiéndolos en los elementos más relevantes de la EEP Distrital.

La función de la estructura ecológica como productora y conductora de servicios ambientales depende en buena parte, de la conectividad de las áreas que la componen. Los principales componentes de conectividad que influyen el movimiento de fauna y procesos ecológicos son la conectividad estructural y funcional. El primer componente es determinado

<sup>1</sup> Biólogo M.A. Profesional de la Subdirección Científica, Jardín José Celestino Mutis de Bogotá. Bogotá, Colombia. fremolin@jbb.gov.co

por la disposición espacial de los diferentes hábitats en el paisaje y es influenciado por factores como la continuidad de ecosistemas; área y longitud de coberturas que separan ecosistemas; distancia a ser atravesada y la presencia de rutas alternas que conectan hábitats. El componente de comportamiento hace referencia a la respuesta de las especies frente a estructuras del paisaje. El comportamiento es influenciado por la escala a la que las especies perciben y se mueven dentro del ambiente; sus requerimientos y grado de especialización de hábitat; su tolerancia a hábitats disturbados y su respuesta de la especie a sus depredadores y competidores (Bennett, 2003).

El objetivo principal de este trabajo, es analizar la conectividad estructural de los corredores que unen los Cerros Orientales de Bogotá y el río Bogotá, dos de los elementos más importantes para la Estructura Ecológica Principal de Bogotá.

## METODOLOGÍA

Debido a la configuración de red de los corredores que unen los Cerros Orientales y el río Bogotá y el entrelazamiento de componentes a diferentes escalas, la presente metodología maneja dos niveles jerárquicos espaciales:

- **Escala Local:** corresponde al grado de conectividad espacial entre los corredores de la EEP bogotana conectando los Cerros Orientales de Bogotá y el río Bogotá.
- **Microescala:** provee detalles necesarios para explicar el comportamiento observado en la escala local (ver figura 1).

### Escala local

La escala local determina el grado de conectividad entre los componentes de la EEP y la influencia de la matriz en que se encuentran inmersos los corredores ecológicos.

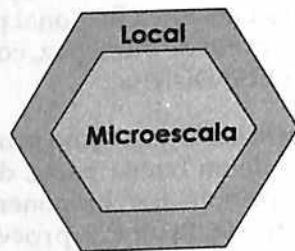


Figura 1.

Niveles Jerárquicos espaciales de análisis. La escala local limita a la microescala; la microescala provee los detalles necesarios para explicar lo encontrado en la escala local (Adaptado de Turner et. al., 2003).

El grado de conectividad se determina mediante el cálculo de índices de conectividad y circuicidad, basados en un modelo gráfico que simplifica las relaciones espaciales de continuidad entre nodos y rutas concatenados. Estos índices son tomados de la teoría de redes aplicado a modelos de transporte (Lowe & Moryadas, 1975; Taaffe et al, 1996) y han sido adaptados a la ecología del paisaje (Dramstad et. al., 1996; Forman, 1998). Los nodos son las áreas protegidas periurbanas o urbanas, parques metropolitanos y zonales; mientras que las rutas son los ríos, quebradas y canales.

A partir de estos elementos se generan tres criterios diferentes de conectividad: el primero es un gráfico en el que se califican los nodos de acuerdo al número de vértices - rutas - que confluyan en él. A partir de este gráfico, se elabora una matriz binaria de conectividad entre los nodos directamente conectados. Los nodos que se encuentren contiguos tienen una valoración de uno (1) y los nodos que no se encuentren contiguos tienen una valoración de cero (0). A partir de los resultados de este modelo, se determinan los corredores ecológicos con mayor conectividad estructural y se calculan los siguientes índices:

### Índice de Conectividad de los corredores que unen Cerros Orientales con el río Bogotá

$$\text{Índice Gamma} = \frac{\text{Número de rutas}}{3 (\text{número de nodos} - 2)}$$

(Lowe & Moryadas, 1975)

El índice gamma representa la proporción entre el número actual y el mayor número posible de rutas en un gráfico.

### Índice de Circuicidad de los corredores que unen Cerros Orientales con el río Bogotá

Circuicidad es definido por Dramstad et. al. (1996) como "el número de rutas alternas presentes entre nodos de una red". Lowe & Moryadas (1975) definen el índice alfa de circuicidad como:

$$\text{Índice Alfa} = \frac{\text{Número de nodos} - \text{Número de subgráficos}^2}{2(\text{Número de rutas} - 5)}$$

El segundo parámetro a escala local es la influencia de la matriz de paisaje en que se encuentran los corredores ecológicos. El sistema vial es un

<sup>2</sup> Los subgráficos son aquellas subredes del gráfico que se encuentran desconectadas.

elemento limitante para la generación y flujo de servicios ambientales de sustento, porque fragmenta ecosistemas y genera alto contraste con coberturas naturales, obstruyendo así procesos ecológicos. Corredores inmersos en una malla vial densa disminuyen la cantidad y calidad de flujo de servicios ambientales de sustento y el sostenimiento integral de la biodiversidad. El criterio para medir la influencia de la malla vial densa sobre los corredores ecológicos en el área urbana y periurbana de Bogotá, es la longitud del eje central del corredor ecológico inmersa en esta red vial.

### Nivel Microescala

A nivel microescala se pondera el flujo potencial de servicios ambientales a través de cada uno de los elementos de los corredores que unen los Cerros Orientales con el río Bogotá. La determinación del flujo potencial de servicios ambientales es dada por la distancia entre coberturas naturales - de montaña, plano aluvial o humedales - que se encuentren en el corredor. El flujo de servicios ambientales de sustento circula más eficientemente a menor distancia recorrida entre ecosistemas que se encuentren en un mismo corredor. La tabla 1 pondera el flujo potencial de servicios ambientales que ofrece un componente de los corredores, de acuerdo con el criterio de distancia respecto a la cobertura natural más cercana.

Tabla 1.

Matriz de ponderación del flujo potencial de servicios ambientales para componentes de los corredores que unen los Cerros Orientales con el río Bogotá.

CARACTERÍSTICA	PONDERACION
Tres o más coberturas naturales contiguas	Muy alta
Cobertura natural contigua a otra cobertura natural	Alta
Corredor que une dos coberturas naturales o parques metropolitanos en una distancia menor de 3 Km.	Media
Corredor sin coberturas naturales o parques metropolitanos cercanos a su eje central.	Muy Baja

La figura 2 resume el modelo conceptual utilizado para determinar el grado de conectividad espacial entre coberturas naturales, parques metropolitanos, corredores ecológicos y parques zonales que conforman los corredores que unen los Cerros Orientales con el río Bogotá.

El análisis de las escalas local y microescala fueron elaborados a partir del mapa de Estructura Ecológica Principal (escala 1:40.000) generado para el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá (Departamento Administrativo de Planeación Distrital, 2000). Los productos geográficos de esta investigación son modelos gráficos elaborados utilizando Arcview 3.2a.

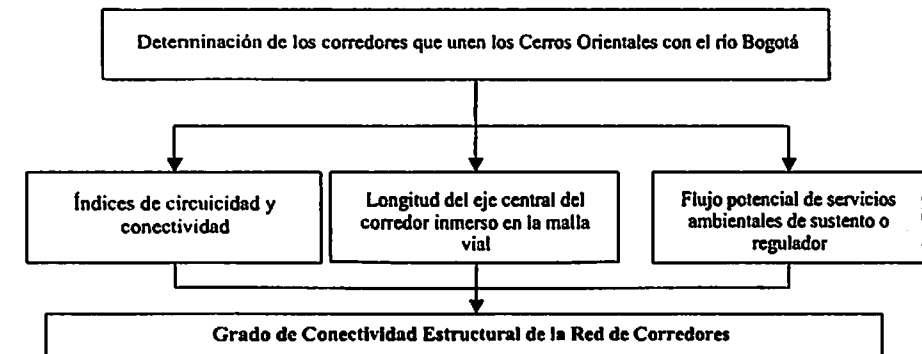


Figura 2.

Modelo conceptual para determinar la conectividad estructural entre los Cerros Orientales y el río Bogotá.

## RESULTADOS

### 1. Escala Local

Las figura 3 muestra la segregación de la EEP en seis subredes: (1) río Tunjuelo; (2) río Fucha; (3) río Juan Amarillo (Canal San Francisco, Canal río Negro, Canal Molinos y Canal Salitre); (4) humedal de Jaboque y canales vecinos; (5) Cerro La Conejera - humedal La Conejera y (6) humedales Torca y Guaymaral y Parque Guaymaral. Las principales subredes por número de conectores en el área de estudio son río Tunjuelo (26 conectores), río Fucha (11 conectores) y el río Juan Amarillo (11 conectores). Estas seis subredes, exceptuando el subsistema del Cerro La Conejera y el humedal de Jaboque, unen a los Cerros Orientales con el río Bogotá, siendo la más importante el río Tunjuelo, por número de conectores directos y por ser la única subred que conecta el Páramo de Sumapaz, los Cerros Orientales y el río Bogotá.

Los índices de conectividad gamma y de circuidad alfa para la red de corredores que unen los Cerros Orientales con el río Bogotá son 0.22 y 15% respectivamente.

El índice alfa de circuidad muestra que sólo el 15 % de la red de corredores que unen los Cerros Orientales con el río Bogotá, tiene rutas alternas para llegar a un mismo nodo. Este porcentaje está en su mayoría concentrado en la Quebrada Chiguaza que une los Cerros Orientales con el parque Entrenubes, indicando que los demás corredores están frágilmente conectados estructuralmente, es decir, que su conectividad depende de uno o dos conectores. Exceptuando el río Tunjuelo y río Juan Amarillo, las subredes que están conectadas a los Cerros Orientales lo hacen por medio de un solo



conector, situación que muestra la fragilidad del flujo de servicios ambientales, desde este sistema montañoso al valle aluvial del río Bogotá.

El flujo de servicios ambientales de sustento a través de un corredor ecológico disminuye al encontrarse dentro de una matriz urbana; en esta

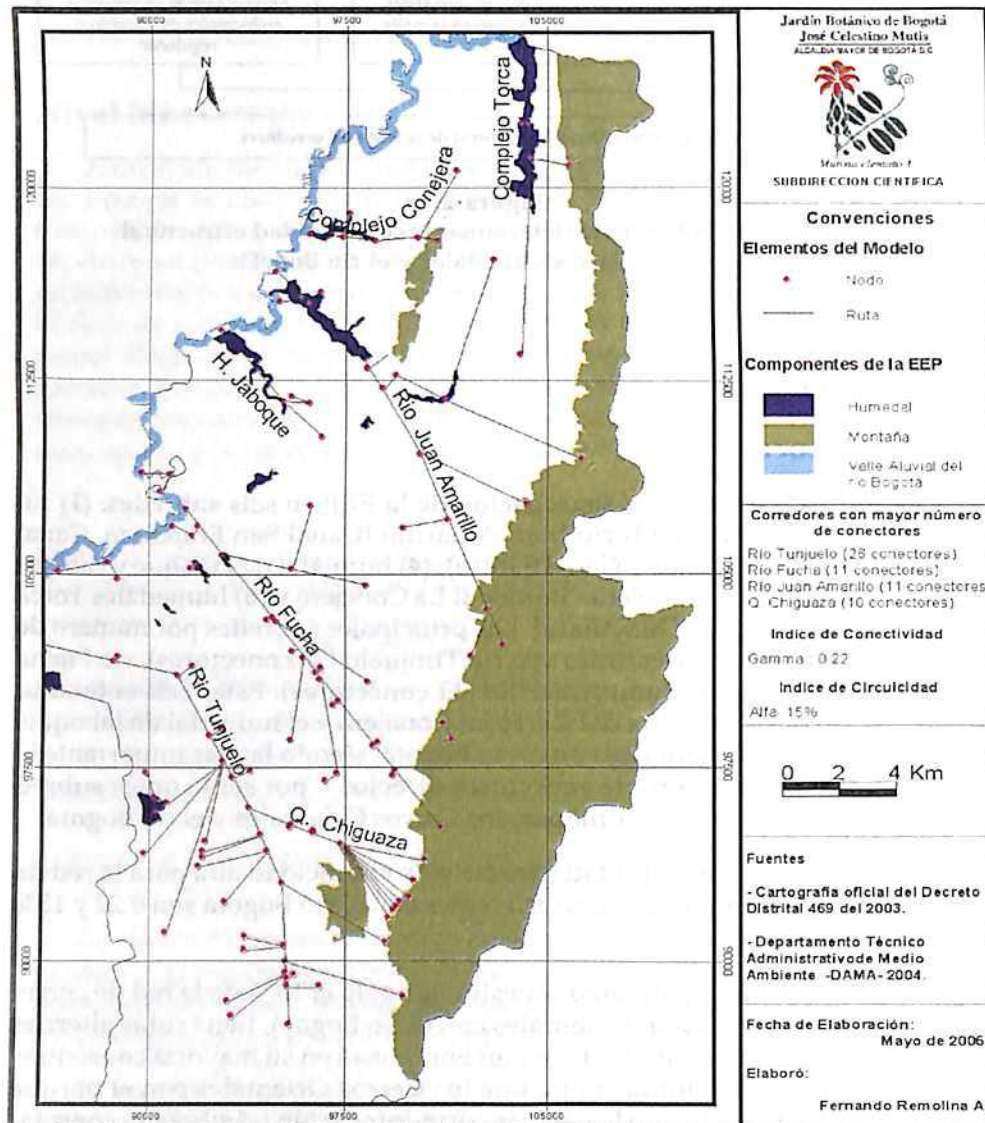


Figura 3.

Modelo gráfico de conectividad estructural para la red de corredores que conectan los Cerros Orientales con el río Bogotá

investigación, la matriz urbana es representada por la malla vial densa de Bogotá. A mayor longitud del eje central del corredor ecológico dentro de la malla vial, menor es la posibilidad de flujo de un servicio ambiental de regulación o sustento. Las subredes río Tunjuelo, río Fucha, río Juan Amarillo y Humedal de Jaboque, se encuentran inmersas en la malla vial densa bogotana, mientras que sólo una pequeña porción de las subredes de Torca y Conejera están en la misma situación (ver figura 4). La tabla 2 presenta la longitud del eje central de los corredores ecológicos inmersa en la malla vial densa de Bogotá.

Los ejes de los ríos Tunjuelo y Fucha se encuentran inmersos 24.5 Km. y 17.4 Km. dentro de la malla vial respectivamente, desde su entrada al casco urbano bogotano hasta desembocar al río Bogotá. Este hecho unido a que en el recorrido de estas dos subredes no hay áreas naturales (ver gráfica 4), resta grandes posibilidades de que estén fluyendo servicios ambientales de sustento o regulación a través de ellos.

El eje central de la subred río Juan Amarillo se encuentra inmerso 18.8 Km. dentro de la malla vial densa, desde el Parque Nacional Olaya Herrera hasta el río Bogotá, siendo diferencial el potencial de flujo de servicios ambientales de sustento entre los diferentes canales. Es así como el canal Molinos tiene mayor probabilidad de que por él fluyan servicios ambientales de sustento, ya que enlaza en una distancia aproximada de 3.5 Km. a los Cerros Orientales con el humedal de Córdoba, mientras que en el recorrido del Canal San Francisco-Salitre, no se encuentran ecosistemas silvestres, limitando el flujo de servicios ambientales de sustento porque no hay cobertura natural cercana que los genere.

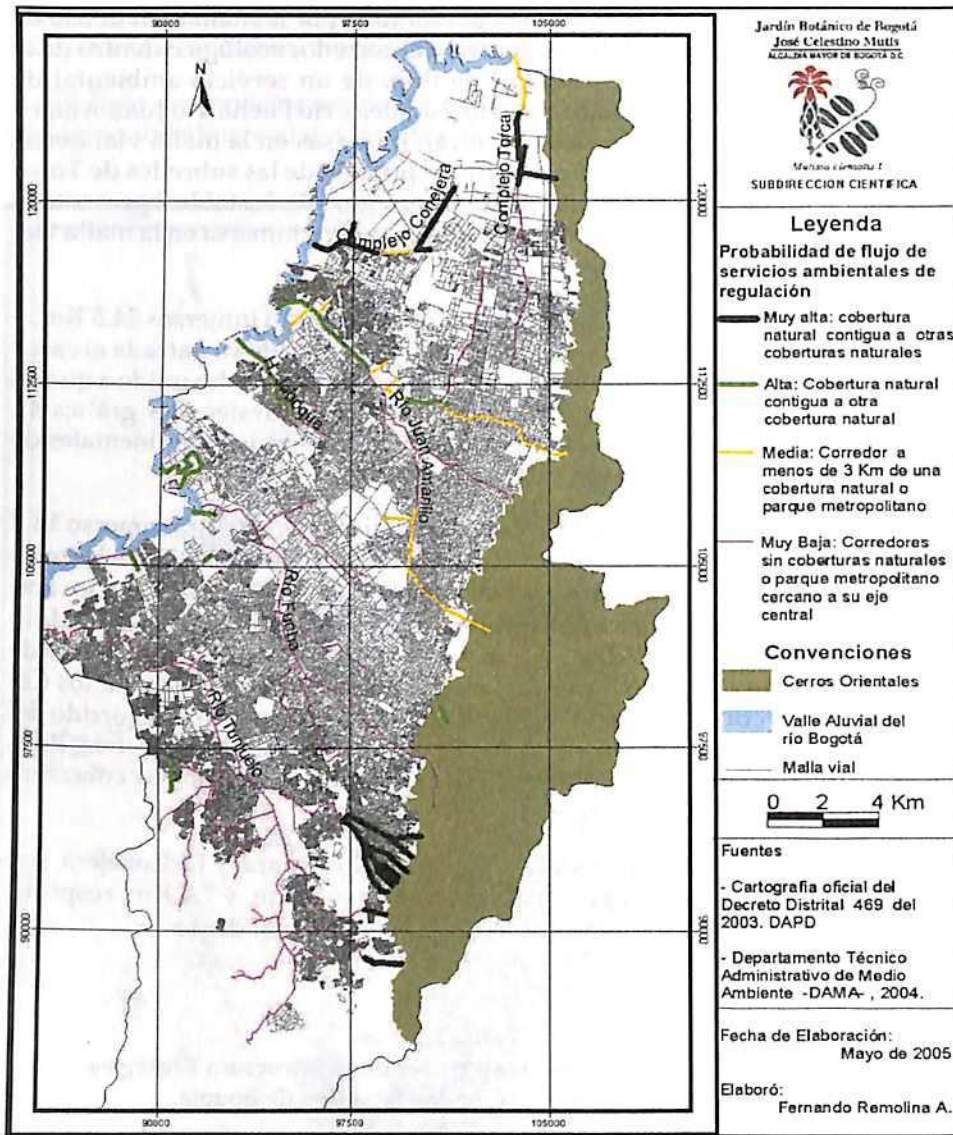
Las subredes de los humedales de Torca - Guaymaral y La Conejera, son parcialmente atravesadas por vías principales (6.3 Km. y 7.4 Km. respectivamente) y no están inmersas dentro de una malla vial densa.

Tabla 2.

Longitud del eje central de las subredes de la Estructura Ecológica Principal inmersas en la malla vial densa de Bogotá.

SUBRED DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL	LONGITUD DEL EJE CENTRAL DE LA SUBRED (Km) DENTRO DE LA MALLA VIAL
Río Tunjuelo	24.5
Río Fucha	17.4
Río Juan Amarillo	18.8
Jaboque	7.4
Conejera	7.5
Torca	6.3





**Figura 4.**

Probabilidad de flujo de servicios ambientales de regulación para la red de corredores que unen los Cerros Orientales con el río Bogotá

## 2. Microescala

Los corredores que unen los Cerros Orientales con el río Bogotá, tienen capacidad diferencial de flujo de los servicios ambientales de sustento,

dependiendo en buena medida de la distancia existente entre los ecosistemas naturales generadores de servicios ambientales de sustento. La figura 4 presenta el resultado de la aplicación de la matriz de decisión que se encuentra en la tabla 1.

Las subredes río Tunjuelo y río Fucha, no tienen áreas naturales a lo largo de su recorrido por la malla vial urbana, lo cual les resta importancia como corredores ecológicos, porque son muy bajas las probabilidades de que un servicio ambiental de regulación o sustento corra a través de ellos.

Las subredes de humedal de Jaboque y el río Juan Amarillo tienen coberturas naturales en diferentes grados de conservación, dándoles relevancia como conectores, porque hay fuentes generadoras de servicios ambientales que corren a través de ellos. La diferencia en cuanto a conectividad estructural entre estas dos subredes, es que el río Juan Amarillo enlaza los Cerros Orientales con el río Bogotá, mientras que el humedal de Jaboque no lo hace.

Las subredes de los humedales Torca y Conejera son las de mayor relevancia ecológica, porque la mayoría de sus elementos son áreas naturales que generan servicios ambientales de sustento y facilitan su flujo.

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos muestran la limitada conectividad estructural de la red de corredores que unen los Cerros Orientales con el río Bogotá. El bajo porcentaje de circuicidad evidencia que un bloqueo o rompimiento de algunos de los conectores que enlazan a los Cerros Orientales con el río Bogotá, tenga gran impacto negativo para esta red por la inexistencia de conectores alternos. Esto sumado al reducido número de coberturas naturales que se encuentran en el recorrido de las subredes, muestra que la calidad y cantidad de flujo de servicios ambientales de sustento o regulación sean actualmente bajas. El páramo de Sumapaz está frágilmente unido a Cerros Orientales y al río Bogotá mediante el río Tunjuelo, el cual pierde gran parte de su potencial como conector al entrar al casco urbano, porque en él se vierten 616 toneladas diarias de sedimentos (Departamento Administrativo de Planeación Distrital, 2000) y la invasión de viviendas a lo largo de su ronda hídrica.

Las pocas posibilidades de flujo de servicios ambientales en el río Tunjuelo y río Fucha - dentro del casco urbano - les resta posibilidades de ser corredores ecológicos reales o potenciales. Sin embargo, estos conectores son importantes por ser las mayores fuentes hídricas naturales en la ciudad, servicio ambiental de aprovisionamiento que en sus condiciones actuales son más un problema que una solución, pero que si cambian positivamente sus condiciones, pueden ser vistos como un recurso hídrico importante para Bogotá.



Las subredes de la Conejera y Torca están conformadas en su mayoría por coberturas naturales con pequeñas porciones inmersas en malla vial densa, lo cual permite inferir que la calidad y cantidad de flujo de servicios ambientales de sustento y regulación, son mayores que el resto de subredes que unen los Cerros Orientales con el río Bogotá. El relativo buen estado ecológico de los ecosistemas que componen estas dos subredes y el no estar inmersas en la malla vial densa, se explica porque éstas se encuentran en el área periurbana. Es por esto que las subredes de la Conejera y Torca, son las de mayor prioridad ecológica para la ciudad con fines de formar verdaderos corredores ecológicos. Una de las primeras acciones para convertir estas dos subredes en corredores ecológicos, es preservar estos ecosistemas y diseñar corredores de restauración y zonas amortiguadoras que permitan conectar estos ecosistemas, con el fin de reforzar la conectividad actual entre Cerros Orientales y el río Bogotá.

La subred del río Juan Amarillo tiene diferentes potenciales para flujo de servicios ambientales de sustento o regulación. Es así como el canal Molinos tiene alta probabilidad de convertirse en un corredor ecológico por la corta distancia en que une los Cerros Orientales con el Humedal de Córdoba. Otro segmento de esta subred con alta probabilidad de convertirse en un corredor ecológico, es el canal Arzobispo porque une los Cerros Orientales a la altura del Parque Nacional Olaya Herrera con el campus de la Universidad Nacional de Colombia y el Parque Central Simón Bolívar. Aunque el campus de la Universidad Nacional no es elemento de la EEP, sus 75 hectáreas en áreas verdes le dan gran potencial para convertirse en un estribón que ofrezca alimento y refugio a la avifauna en el centro geográfico del casco urbano bogotano. Finalmente, los otros canales que componen el río Juan Amarillo, no tienen gran potencial para ser corredores ecológicos porque no hay coberturas naturales ni parques metropolitanos cercanos a ellos.

## CONCLUSIONES

La conectividad estructural entre los Cerros Orientales de Bogotá y el río Bogotá es baja, lo cual se refleja en la existencia de seis subredes (río Tunjuelo, río Fucha, río Juan Amarillo, humedal de Jaboque, complejo La Conejera y complejo humedales Torca y Guaymaral) desconectadas unas de otras. Estas subredes son frágiles porque sus conexiones tanto con los Cerros Orientales como con el Valle Aluvial del río Bogotá dependen de uno o dos conectores.

Las subredes con mayor número de conectores son los ríos Tunjuelo y Fucha, las cuales no tienen una importante calidad y cantidad de flujo de servicios ambientales de sustento o regulación, porque no existen coberturas naturales en su recorrido y atraviesan 17 y 25 Km. de la malla vial densa respectivamente.

Las subredes de La Conejera y Torca son frágiles por su baja circuicidad y conectividad, pero son las que tienen mayor número y mejores conectores

(coberturas naturales), dándoles altas probabilidades de hacer fluir servicios ambientales de sustento o regulación desde los Cerros Orientales hasta el río Bogotá. Adicionalmente, estas dos subredes se encuentran conglomeradas en una pequeña área (zona norte de Bogotá), facilitando el fluido de servicios ambientales de sustento o regulación a través de ellas. Estas características hacen de la zona Norte de Bogotá el lugar de mayor prioridad y con las mejores perspectivas en la ciudad para construir un corredor ecológico a nivel periurbano.

La subred del río Juan Amarillo tiene sectores con alto potencial de convertirse en corredores por la contigüidad o cercanía a coberturas naturales o parques metropolitanos.

## AGRADECIMIENTOS

Doctora Claudia Córdoba García por su invitación para participar en el "Encuentro Internacional de Ecología Regional Aplicada a la Conservación de la Flora y los Ecosistemas Altoandinos y de Páramo", realizado en Bogotá en septiembre 15 y 16 de 2005. Doctor Rolando Higuera Rodríguez por su gentil apoyo logístico durante este proyecto. En memoria del profesor Ciro Angarita Barón.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcaldía Mayor de Bogotá, 2004. Decreto 190 de 2004.
- Bennett, A., 2003. *Linkages in the landscape: the Role of Corridors and Connectivity in Wildlife Conservation*. IUCN (Eds.), Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 254 Pp.
- Departamento Administrativo de Planeación Distrital, 2000. *Documento Técnico de Soporte del Plan de Ordenamiento de Bogotá*. Departamento Administrativo de Planeación Distrital (Ed.), Bogotá. 486 Pp.
- Dramstad W., J. Olson, & Forman R., 1996. *Landscape Ecology Principles in Landscape Architecture and Land-Use Planning*. Island Press. Washington D. C., 80 Pp.
- Forman, R. 1998. *Land Mosaics: The ecology of Landscape and Regions*. Cambridge University Press. Tercera Reimpresión. Pp. 632.
- Lowe, J. & S. Moryadas, 1975. *The Geography of Movement*. Houghton Mifflin Company (Eds.). Reprinted. Illinois, USA. 333 Pp.
- Taaffe, E., H. Gauthier, M. O'Kelly. 1996. *Geography of Transportation*. Prentice Hall (Eds.). Second Edition. New Jersey. 422 Pp.
- Turner M., R. Gardner, R. O'Neil, 2003. *Landscape Ecology in Theory and Practice: pattern and process*. Springer Verlag (Ed.). New York. 401 Pp.



Páramo Volcán Nevado del Tolima. Foto: César David Martínez



Páramo de Sumapaz. Foto: César David Martínez

## ECOLOGÍA DE LOS PÁRAMOS BAJO INFLUENCIA ANTRÓPICA (Impactos y problemas para su conservación)

Orlando Vargas<sup>1</sup>

**L**os páramos andinos presentan actualmente un complejo régimen de disturbios en diferentes escalas espacio-temporales. Uno de los disturbios recurrentes en los páramos es el fuego, el cual ha conformado parches de vegetación en diferentes estados de sucesión-regeneración, de tal forma que en una unidad de paisaje se pueden encontrar áreas no quemadas hace varios años, áreas quemadas con relativa frecuencia, áreas recientemente quemadas y áreas con fuerte impacto de quemadas y pastoreo. Todas estas áreas reflejan un patrón de quemadas, que conforma un mosaico de parches de vegetación con diferentes intensidades de disturbio y en consecuencia, con diferentes secuencias sucesionales de remplazamiento de especies.

La ganadería extensiva es una práctica común en los páramos andinos, casi siempre combinada con quemadas de la vegetación, con el fin de conseguir rebrotes tiernos y palatables para el ganado. La introducción de herbívoros, principalmente de ganado vacuno, trae consigo una disminución de la fitomasa aérea y un cambio de la vegetación original, por otra compuesta de hierbas pequeñas rasantes y gramíneas resistentes tanto al pisoteo como al ramoneo del ganado. Las condiciones particulares del páramo sumadas a los disturbios naturales y antrópicos, seleccionan especies con estrategias de historia de vida que les permite permanecer bajo este régimen de disturbio. Dado que el páramo es un ecosistema que no evolucionó bajo fuegos seguidos ni bajo herbívoros de gran tamaño, el efecto puede ser bastante negativo, en especial el daño mecánico sobre el suelo a causa del pisoteo.

<sup>1</sup> Biólogo. Departamento de Biología. Universidad Nacional de Colombia  
jovargasr@unal.edu.co

Bajo un régimen con ganadería extensiva, la biomasa aérea total de las comunidades vegetales disminuye en un 60-66% en localidades con alta presión de pastoreo. De igual forma la necromasa en pie, que en condiciones naturales constituye el 70-80% de la biomasa aérea total, pasa a representar un porcentaje muy bajo. Se reporta la disminución de la biomasa aérea y el incremento en la relación biomasa asimilatoria / necromasa. Los disturbios tiene aspectos colaterales en el desequilibrio de las redes tróficas, parte de la mortalidad de *Espeletia killipii* en el Parque Nacional Natural Chingaza, se debe a una compleja interacción entre 2 especies de gorgojos curculionidos, uno herbívoro y otro detritívoro, que viven en *E. killipii* y el cusumbo o guache (*Nasuella olivaceae*), que se alimenta de ellos. En general, con pastoreo en intensidades moderadas, aumenta la diversidad de especies y con pastoreo intenso se pierden las especies propias de páramo húmedo. En el Parque Chingaza, *Espeletia killipii* va perdiendo las clases de altura entre 30 y 120 cm. con el disturbio y también se presenta agrupamiento de adultos con pastoreo leve. El banco de semillas germinable, presenta altas densidades de semillas (12.973 semillas/m.<sup>2</sup>), en comparación con densidades en ecosistemas cercanos tropicales de montaña. Con relación a la intensidad de disturbio por pastoreo y fuego, a intensidades intermedias disminuye la riqueza, la densidad y diversidad de especies del banco de semillas, para aumentar considerablemente bajo pastoreo intensivo. Otro aspecto del disturbio por fuego y pastoreo, es su impacto sobre el suelo del páramo. Después de un fuego, los nutrientes del suelo se incrementan momentáneamente, para luego ser rápidamente inmovilizados por los microorganismos del suelo, el aluminio, las cenizas volcánicas y por la porción aérea de la biomasa; el pastoreo a su vez, implica una pérdida de nutrientes que no alcanza a ser compensada por las entradas al sistema en forma de orina y heces. Las características físicas de los suelos de páramos secos o húmedos presentan grandes diferencias entre sitios pastoreados y no pastoreados: la densidad aparente es mayor (mayor compactación atribuida al pisoteo continuo del ganado); menor la estabilidad estructural; menor humedad y mayor temperatura con relación a sitios sin disturbio o con intensidades moderadas a bajas. Se encontró que la mayor cantidad de raíces se presenta en sitios con intensidad de disturbio intermedio, mientras que, en sitios con pastoreo intenso donde la vegetación se ha transformado en un prado rasante, la cantidad de raíces disminuye notablemente.

## HISTORIA, ECOLOGÍA Y CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS ALTOANDINOS Y DE PÁRAMO: HACIA LA REALIZACIÓN DE UNA ESTRUCTURA ECOLÓGICA PARA LA REGIÓN (CUENCA ALTA DEL RÍO BOGOTÁ)

Thomas van der Hammen\*

**Resumen.** Se discute la situación original de la cobertura vegetal de la Cuenca Alta del Río Bogotá, y su historia de degradación progresiva. La situación ambiental actual es grave y se llega a la conclusión que es urgente recuperar el geo-ecosistema y sus servicios ambientales. Las medidas que deberán tomarse, están resumidas en el mapa (y su leyenda) de la Estructura Ecológica Principal.

**Palabras clave.** vegetación; historia; degradación; Estructura Ecológica.

Si queremos trabajar en conservación y restauración de la vegetación y el medio ambiente de una región, es necesario conocer *su* historia, *su* situación anterior y *su* ecología; además de esto, tenemos que saber algo de la complejidad de lo que llamamos el geo-ecosistema.

Los geo-ecosistemas (Figura 1) *tienen* varios componentes: el subsuelo y los procesos geológicos de erosión y sedimentación; el suelo, los procesos pedogenéticos y su micro-meso-macro flora y fauna; la vegetación con toda su fauna; y lógicamente, el clima (con la lluvia, la radiación/energía solar, la humedad, etc.). El agua es un factor muy importante (sin agua no habría vida), como también *lo es* la energía solar, que mueve todo el sistema y sus sub-sistemas.

Sobre este geo-ecosistema ha actuado el hombre desde su aparición. Como cazador-recolector con una baja densidad poblacional, no se ejerce una influencia destructiva. Los horticultores tumban pequeñas partes de bosque para utilizarlos para cultivo de una diversidad de productos; no utilizan

\* Geólogo. Ecólogo. Profesor emérito de la Universidad de Amsterdam. Miembro honorario de la Academia de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. ftropenbos@cable.net.co



abonos químicos y dejan recuperar el bosque *para* después de unos años, tumbar otro pedazo. Ejercen una influencia sobre el bosque, pero mientras que la densidad poblacional no es muy grande, la influencia es notoria pero no se destruye del todo el sistema. Con la agricultura, la influencia es mucho mayor, y se suele destruir buena parte de la vegetación original y su geosistema, aunque se pueden dejar intactos *algunos* fragmentos de la vegetación original, y también cercas vivas, que conservarán una parte de la biodiversidad. Con la agricultura tecnificada *también* desaparecen en general, la mayor parte de los restos de los ecosistemas originales (como también en las ciudades). Estas formas de explotación del medio natural se pueden ver como una secuencia de desarrollo histórico. En cuanto a Colombia, todavía existen todas estas formas de vida, pero cada vez domina más la agricultura tecnificada y la ganadería, como en la Cuenca Alta del Río Bogotá (Sabana de Bogotá).

Esta Cuenca Alta queda en su totalidad arriba de los 2.550 m., así que queda en la zona del bosque Andino y páramo (Figura 2). Desde 2.550m. hasta aproximadamente 2.850 m. se encontraba el Bosque Andino bajo, y más arriba el Bosque Andino Alto, de los que quedan algunos restos. En el Bosque Andino bajo son más frecuentes Lauráceas, *Hydrangea*, *Croton*, *Phyllanthus*, *Oreopanax floribunda*, *Vermonia*, *Psychotria*, *Vallea*, *Xylosma*, *Durantha* y *Daphnopsis*, mientras en el Bosque Andino alto son más abundantes *Clusia*, *Weinmannia*, *Tomentosa Befaria*, *Drimys*, *Hedyosmum*, *Clethra* y *Gayadendron* (van der Hammen, 1998).

Arriba de los aproximadamente 3.200 m. o eventualmente 3.400 m. podemos encontrar Bosque Alto-Andino o subpáramo, y el páramo propiamente dicho comenzaría a los 3600m. o más. Esta zona de Bosque Alto-andino y subpáramo, está en casi todo el área gravemente afectada por el cultivo de papa y por la ganadería y las quemadas asociadas. Esto causó la desaparición gradual de arbolitos y arbustos de esta zona y *que luego afectó* también los frailejones (Figura 9, 10 y 11).

En las áreas más secas había matorrales cerrados o semi-abiertos xerofíticos, como en el suroeste de la Cuenca, donde hay matorrales con cactáceas como *Opuntia* y con arbustos como *Dodonaea* y *Solanum*, o en el Norte (Checua), donde hay restos de bosques entre otros: *Condalia*, *Dodonaea*, *Myrsine*, *Croton*, *Cordia*, *Xylosma*, *Durantha*, etc. (Figura 3 y 4).

En la mayor parte de los cerros han desaparecido los bosques y fueron reemplazados por praderas Antropógenas o "rastros". Esas praderas forman una especie de comunidades "semi-naturales", con mezcla de especies de hierbas naturales y foráneas y algunos arbustos (Figura 5). Una primera fase de la succión natural, cuando se abandonaron estas praderas, son matorrales con *Baccharis*.

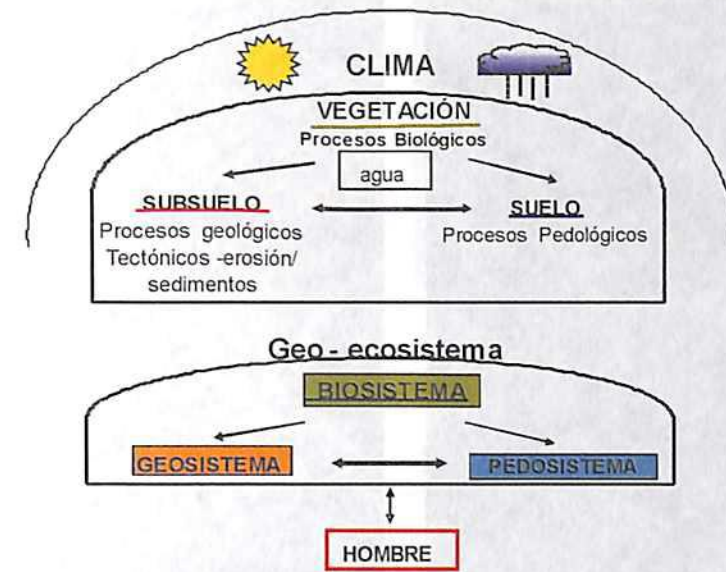


FIGURA 1. Esquema del Geo-ecosistema.

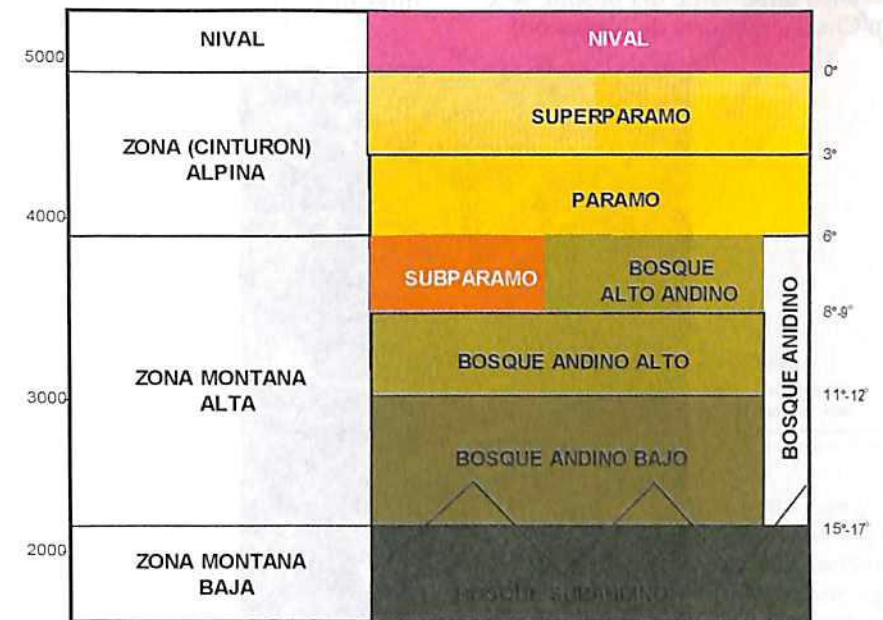


FIGURA 2. Las zonas de vegetación y la equivalencia altitudinal del Bosque Alto-Andino y el Subpáramo.





**FIGURA 3.**  
*Condalia*, una Rhamnacea, elemento endémico importante del bosque seco en Checua (al norte de Nemocón).



**FIGURA 4.**  
Interior del bosque de *Condalia*, con Bromeliáceas.



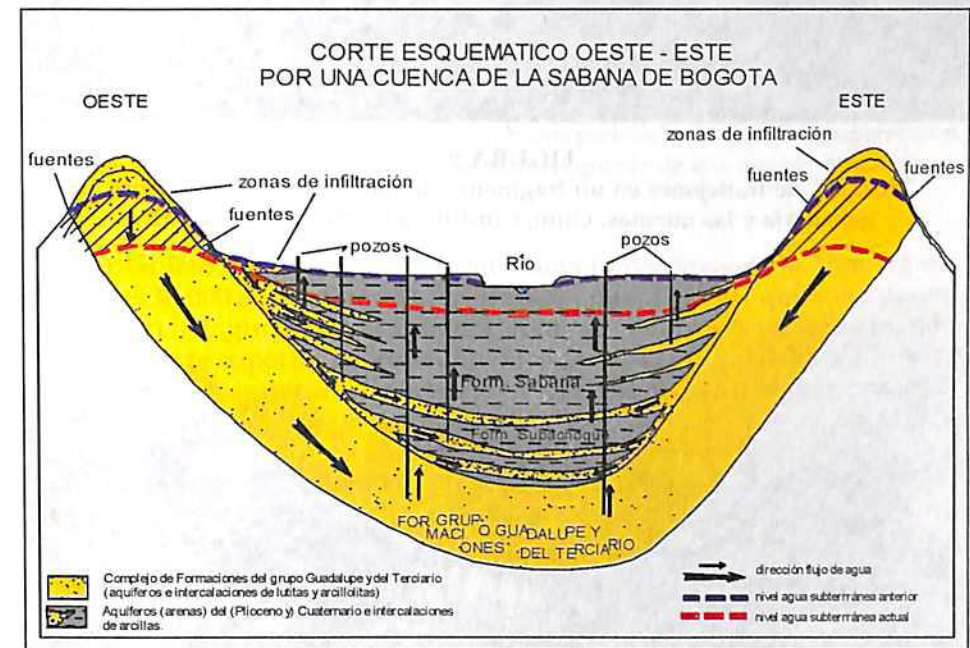
**FIGURA 5.**  
Cuphea en una pradera "semi-natural" en los cerros occidentales de Chía.



**FIGURA 6.**  
Erosión fuerte en la zona seca de Mondoñedo (Mosquera). Debajo de las personas, se alcanza ver un resto del suelo (planosol) original.



**FIGURA 7.**  
Fotografía aérea del Valle del río Juan Amarillo, en la que se ven todavía los camellones y zanjas de los cultivos de los indígenas Muisca.



**FIGURA 8.**

Corte esquemático Oeste-Este por una subcuenca de la Sabana de Bogotá. Las rocas (arenisca) de la formación Guadalupe (Cretácea) y las capas de arena en los sedimentos no consolidados de la antigua laguna de la Sabana (formaciones Subachoque y Sabana) contienen agua (acuíferos), de donde se puede extraer agua por medio de pozos. Si la extracción es mayor que la infiltración (recarga), se presenta un descenso gradual del nivel del agua subterránea y freática (líneas interrumpidas azul y rojo), desaparecen manantiales y quebradas, y se puede bajar también el nivel freático en la parte plana. Se trata de un deterioro ambiental muy grave.





FIGURA 9.

"Bosque" de frailejones en un fragmento de páramo no afectado por la ganadería y las quemadas. Otún, Cordillera Central (4.000 m. alt.).



FIGURA 10.

Páramo arbustivo sin quemar en la Cordillera Central.



FIGURA 11.

Un páramo fuertemente degradado: Páramo de Palacio (Cordillera Oriental) en los años 50. Gran parte de las formaciones arbustivas y buena parte de los frailejones desaparecieron. Contra el cerro del fondo se ve una mancha grande de una quemada reciente.

La planicie de la Sabana se formó cuando desapareció la gran laguna, hace unos 30.000 años, cuando el río Bogotá y sus afluentes, que antes desembocaban en la laguna, comenzaban a labrar su curso y sus valles de inundación en la parte superior de los sedimentos de la laguna. También se formó un sistema de drenaje natural de la parte plana, un sistema de valles labrados en el sedimento superior de la laguna, teniendo su origen en la misma planicie o el piedemonte. Fuera de estos valles y vallecitos, se encontraban bosques de, entre otros, *Vallea*, *Myrcyanthes* y *Ilex* en las partes de mejor drenaje natural, y humedales en las partes con mal drenaje. En las zonas temporalmente inundables, podían extenderse localmente bosques pantanosos con *Alnus* (Aliso), un árbol que era de todos modos muy frecuente en el área, donde el nivel freático se encontraba muy cerca a la superficie.

Durante el *punto* máximo de la última glaciación (entre más o menos 28.000 y 14.000 años antes del presente/AP), el clima era mucho más frío y en parte más seco, así que se extendió vegetación de páramo seco. Después de la fecha de 13.000 AP se *elevó* la temperatura y la pluviosidad, así que se pudieron desarrollar los Bosques Andinos en la parte baja de los cerros y en las partes mejor drenadas de la planicie. Después de una última interrupción de clima más frío, entre 11.000 y 10.000 años AP, comenzó nuestro actual periodo climático, el Holoceno, y se extendieron definitivamente los bosques en los cerros y las partes mejor drenadas de la planicie.



En esta época (hace unos 12.000 años) ya había gente en el área, pero eran cazadores-recolectores que no alteraban sustancialmente la vegetación y el medio natural. Hace unos 4.000 años debe haber comenzado la horticultura, una combinación de pequeñas huertas y aprovechamiento de los recursos naturales de la región. Entre 3.500 y 3.000 años AP, comenzaron a cultivar maíz, que luego llegó a ser un producto básico de la alimentación, con aumento de la población y de las áreas cultivadas.

En la Sabana de Bogotá fueron los Muisca *quienes* llegaron a utilizar gran parte de la planicie para sus cultivos y como en muchas partes de las Américas, *aprovecharon* el alto nivel freático, zonas inundables y lagos pandos para tal fin, con un sistema de camellones altos alternando con zanjas profundas con agua y localmente canales de manejo del agua (Figura 7). Grandes extensiones de la parte plana, como entre Suba y Guaymaral, eran utilizadas *de esta manera* y manejados con agua lluvia, mientras en el sistema de valles de drenaje y los valles del río, se manejaba el agua de inundación temporal. Los Muisca tuvieron así una influencia considerable sobre la vegetación y el medio en general, pero los cerros tenían todavía bastante bosque y los páramos y sus lagunas eran sus sitios sagrados con poca influencia humana.

Con la conquista cambian las cosas fundamentalmente. Se necesitan pastos para el ganado (vacas, ovejas, cabras) y para caballos, y *además se cultiva trigo*. Poco a poco se abandona el sistema de camellones y zanjas (en la zona entre Suba y Guaymaral; después de *este* abandono, se extiende el bosque nativo, la maleza de Suba encima de ellos), y se comienza a tratar de drenar mejor la planicie y sus humedales. Comienza también la deforestación gradual de los cerros. En el siglo antepasado y pasado, se completa este proceso (el uso de la madera para hacer carbón vegetal, que es vendido en la ciudad y las quemadas para la siembra), y se comienzan a sembrar localmente especies foráneas como el Eucalipto, el Pino y la Acacia. Luego comienza la explotación de agua subterránea (en mayor escala desde los años 30 y 40), que llega a ser cada vez más intensiva, sin tomar en cuenta las consecuencias.

Siempre estos cambios de los geo-ecosistemas naturales fueron considerados como una utilización provechosa y una forma de "hacer patria". Sólo en la segunda mitad del siglo pasado comienzan a ser visibles y reconocidos los efectos negativos, comienza a formarse, por lo menos en parte de la población, una conciencia ambiental y una preocupación por el futuro de una población cada vez más abundante.

Podemos enumerar a continuación los principales problemas ambientales causados por las acciones del hombre (fuera de la contaminación grave de las aguas superficiales, que tiene efectos muy negativos limitando su uso y afectando a la flora y fauna acuática).

Los páramos han sufrido fuertemente la degradación por los cultivos de papa, la ganadería y las quemadas asociadas, con un efecto muy negativo

sobre la biodiversidad (el vol. 2 del libro rojo de plantas de Colombia, menciona que más del 50% de las 45 especies de frailejón (*Espeletia*) están amenazadas y de ellas 7 especies están en peligro y 7 en peligro crítico).

La desaparición de los arbustales de páramo (en el Páramo de Laguna Verde, cubrían en 1970 el 50% del páramo, en 1990, 20 años más tarde, había desaparecido casi todo) (Figura 12 y 13). Los arbustales de páramo, contienen una gran parte de la biodiversidad paramuna, y muy probablemente captan mucha agua de la niebla. Como la agricultura utiliza además agroquímicos, la calidad y la cantidad de agua de los páramos (fuente principal de agua para las ciudades) también están en peligro.

Los bosques nativos han sufrido una deforestación casi completa y los cerros quedaron sin protección. No obstante el hecho de que ya en 1978 todos los cerros de la Cuenca arriba de 2.650 m. fueron declarados reserva forestal protectora-productora y los cerros orientales de Bogotá y Chía reserva forestal protectora, eso no se ha cumplido. Sólo queda en la Cuenca muy poco bosque nativo, quizás no más que un 3% de la superficie. Por consiguiente, la biodiversidad está en una situación crítica, y muchas especies deben haber desaparecido ya.

El efecto de la deforestación en los cerros es grave. Los suelos, en general delgados, están en proceso de erosión lenta, y sufren cambios físico-químicos, lo que significa degradación. Además, mientras los bosques funcionan como esponjas que regulan el agua superficial y la infiltración, cuando desaparecen, se pueden presentar graves problemas durante aguaceros. Durante las épocas secas del año los suelos sin bosque pierden además rápidamente su humedad, que tiene efecto negativo sobre la infiltración. En las áreas secas, la destrucción de la vegetación puede llevar a erosión severa (Figura 6).

Los humedales de la planicie desaparecieron en su mayoría; por las obras de drenaje: por otro lado, los vallecitos de drenaje natural de la Sabana, fueron intervenidos por la construcción de jarillones transversales, para detener el agua para utilizarla para la agricultura o para las vacas. Así cambiaron de *ser* valles con solo inundación temporal, a humedales con inundación permanente, que hoy día son casi los únicos refugios que tenemos para su ornitofauna.

La explotación excesiva de agua subterránea (más de lo que es la recarga natural de los acuíferos), ha causado un descenso fuerte del nivel del agua subterránea y freática en los cerros (pero también en la planicie), que ha causado la desaparición de muchas quebradas y manantiales (localmente el 100%, en general quizás un 80%), y ha causado también en la planicie la necesidad de riego, donde antes los Muisca utilizaban el agua freática y de lluvia (Figura 8). El efecto negativo sobre el medio ambiente y el recurso agua ha sido realmente grave (Ingeominas, 2004).

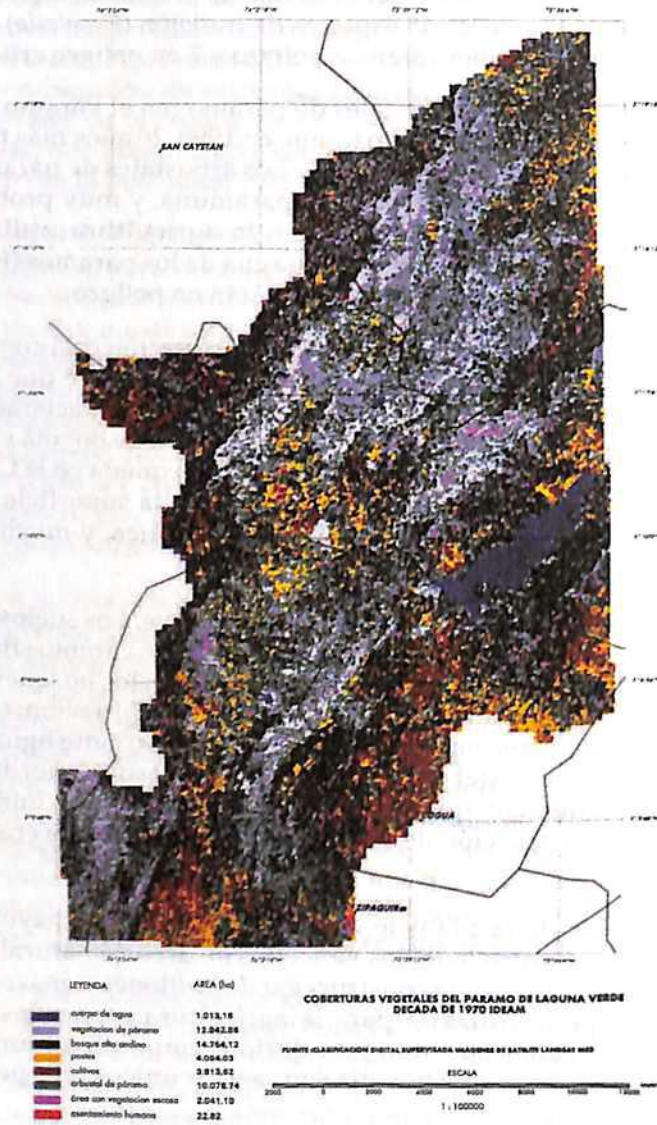


FIGURA 12.

Paramo de Laguna Verde (a la derecha se ve la laguna del Neusa). Imagen de satélite de 1970 (IDEAM, 2002).

- Gris = Páramo; manchas gris-verdosas son formaciones arbustivas en el páramo.  
 Amarillo = Potreros  
 Pardo = Cultivos

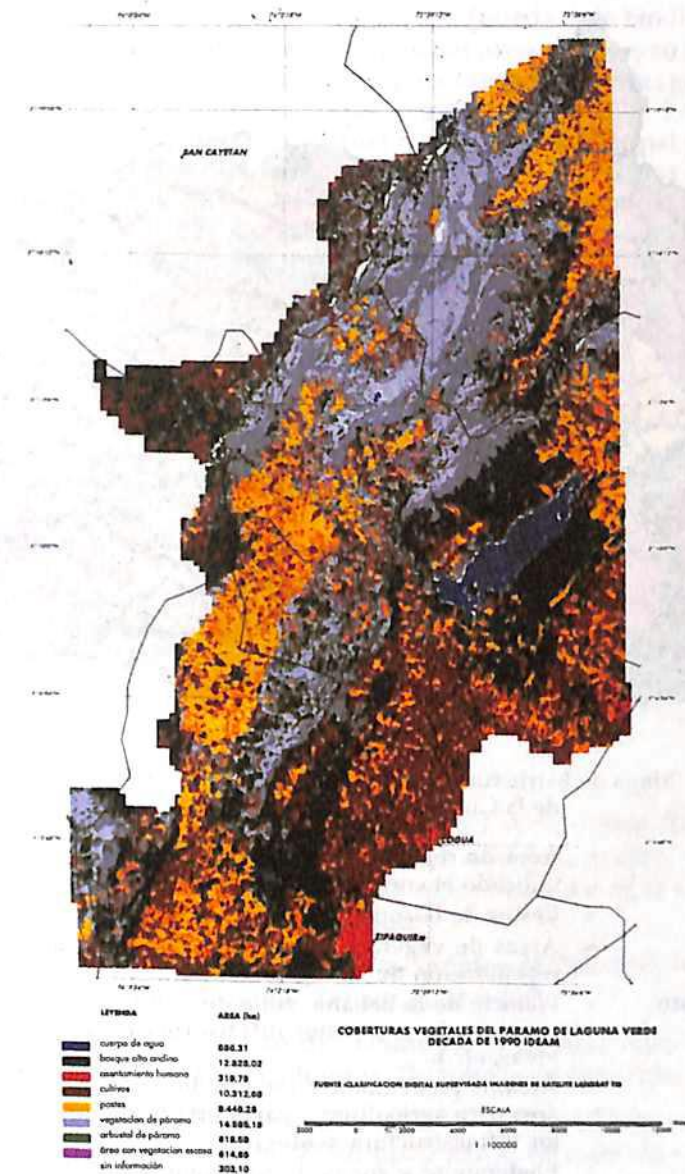


FIGURA 13.

Paramo de Laguna Verde; imagen de satélite de 1990 (para comparar con la Fig. 12, con la misma leyenda).

El páramo se redujo en un 30%, y se extendieron fuertemente los potreros y cultivos. En el páramo desaparecieron las formaciones arbustivas (que en 1970 cubrieron un 50% de la superficie casi por completo (IDEAM, 2002).



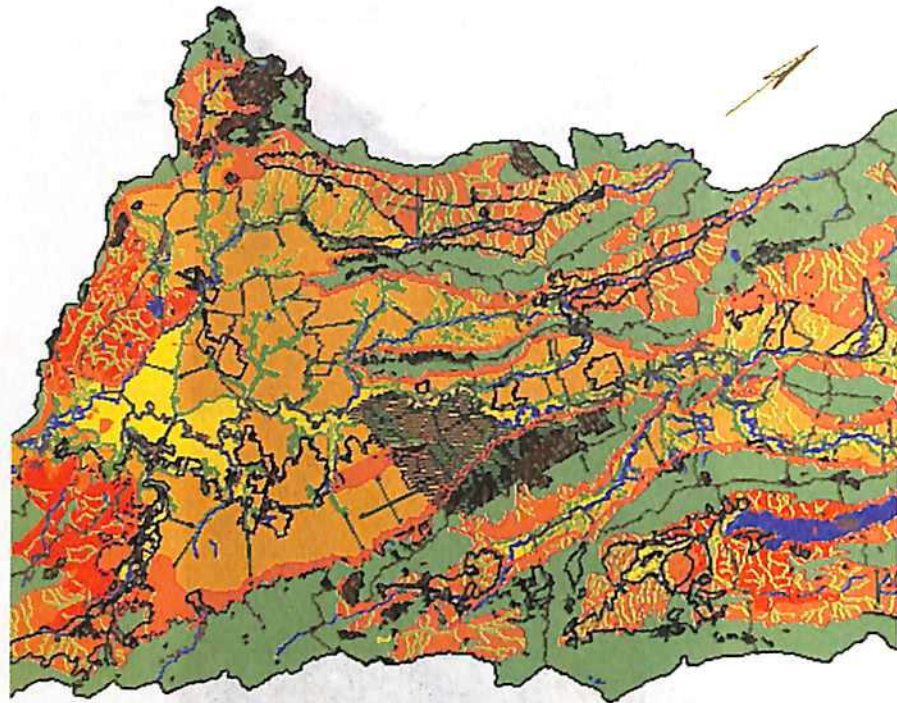


FIGURA 14.

Mapa de Estructura Ecológica Principal de la parte sur de la Cuenca Alta del Río Bogotá.

- |               |   |   |
|---------------|---|---|
| Verde         | = | Área de regeneración de bosque nativo y páramo. Está indicado el corredor biológico del Norte de Bogotá.  |
| Negro:        | = | Restos de bosque nativo aún existentes.   |
| Rojo          | = | Áreas de vegetación xerofítica erosionada que requiere regeneración de la vegetación original.  |
| Pardo claro   | = | Planicie de la Sabana, zona de cultivos y ganadería, que requiere de una mejor infraestructura ecológica (cercas vivas, etc.).                                    |
| Rojizo        | = | Área de piedemonte e intermedio entre cerros y planicie; área para agricultura y ganadería tradicional con una mejor infraestructura ecológica.                   |
| Rayado        | = | Piedemonte y zonas de sedimentos permeables (arenas, gravillas) y <b>punteado</b> que requieren protección especial para evitar la infiltración de contaminantes. |
| Amarillo      | = | Valle de inundación de los ríos con sus humedales. Reforestación de las rondas, etc.  |
| Líneas Verdes | = | Rondas y límites de valles para reforestar.   |
| Líneas Negras | = | Dirección general de cercas vivas.  |

Evidentemente está en grave peligro lo que queda de la biodiversidad en la Cuenca Alta del Río Bogotá (como en muchas otras partes pero todavía más crítica), y también el agua y los suelos, y para salvarlos para las generaciones futuras, tendremos que tomar medidas, lo más pronto posible. Lo que habría que hacer, se ha resumido en la Estructura Ecológica Principal para el área (IDEAM, 2003), después de un estudio de sus geo-ecosistemas (Figura 14). Parte importante es la reforestación – regeneración de bosque nativo de la mayor parte de los cerros y de las rondas de los ríos y humedales, y en cuanto a la parte plana, la plantación de cercas vivas y pequeños bosquitos y la creación de pequeños humedales. Las zonas secas con erosión necesitan especial protección, como también los piedemontes. También se necesitará un corredor forestal por la parte plana, en el norte del Distrito, que conecta los últimos restos de ecosistemas importantes y su biodiversidad para ayudar en la comunicación y conservación de su biodiversidad, *éste* comunicaría los bosques nativos de los cerros de Torca y alrededores con el humedal de Torca-Guaymaral, con los cerros de la Conejera; el último resto de bosques en la planicie (Las Mercedes, maleza de Suba), *con* el humedal de la Conejera y el Valle de inundación del Río Bogotá (van der Hammen, 1999; CAR, 2001).

Este corredor forestal sería también el límite de la ciudad hacia el Norte, y evitaría el desastre en cuanto a planeación regional, de la conurbación de Bogotá, Cota y Chía-Cajicá. No obstante el hecho de que la decisión de realizarlo se tomó hace varios años, todavía no se ha concretado.

#### BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA ÚTIL

- CAR, 2001. Atlas ambiental. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, CAR (incluye en forma algo reducido, el mapa de Ecosistemas y el de Estructura Ecológica Principal de la Cuenca Alta del Río Bogotá – Sabana de Bogotá).
- IDEAM, 2002. Páramo y ecosistemas Alto-andinos de Colombia en condición Hotspot & Global Climatic Tensor, p. 163-209.
- IDEAM, 2003. (autores T. van der Hammen & G. Andrade). Estructura Ecológica Principal de Colombia. Primera aproximación. 74 pp.
- INGEOMINAS, 2004. Aspectos geoambientales de la Sabana de Bogotá. Publicación Especial No. 27: 301 pp. (Incluye un capítulo sobre "Agua subterránea e impacto ambiental de su uso").
- T. van der Hammen, 1998. Plan ambiental de la Cuenca Alta del Río Bogotá. 142 pp. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, CAR.
- T. van der Hammen, 1999. Mapas 1-7 del Plan Regional de gestión ambiental (escala 1:100.000), Cuenca Alta del Río Bogotá. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. Disponible en CD (incluye mapa de la Estructura Ecológica Principal).





Páramo Volcán Nevado del Tolima. Foto: César David Martínez

## PROCESO DE CONSTITUCIÓN DEL PÁRAMO DE GUERRERO COMO ÁREA PROTEGIDA

Alejandro Ayala Rodríguez

**D**urante los últimos años el deterioro de los recursos naturales en las zonas de alta montaña a causa de la expansión de la frontera agropecuaria y el aumento poblacional, ha generado entre otros efectos, la pérdida de la biodiversidad, la disminución del caudal de fuentes hídricas y en general, la afectación de los bienes y servicios que ofrecen los ecosistemas allí presentes.

En el departamento de Cundinamarca, en los municipios de Zipaquirá, Cogua, Tausa, Carmen de Carupa, San Cayetano y Pacho, se ubica el área conocida genéricamente con el nombre de Páramo de Guerrero, la cual integra ecosistemas de alta montaña de gran importancia en la prestación de bienes y servicios ambientales para toda la región. En el área gran parte de la cobertura vegetal original ha desaparecido, debido a la implementación de actividades productivas que van en contra de la aptitud natural que revisten los ecosistemas de alta montaña, como es la protección, regulación y producción hídrica.

A finales de 1999 Conservación Internacional y la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR, en aras de contribuir a solucionar la situación de deterioro severo del ecosistema, desarrollaron el "Proyecto Piloto para la Conservación y Uso Sostenible del Páramo de Guerrero", en la porción del Páramo de Guerrero correspondiente a los municipios de Zipaquirá, Cogua y Tausa. El proyecto incluyó principalmente actividades de caracterización biofísica y socioeconómica, así como trabajo con comunidades e instituciones locales, encaminadas a formular un plan de acción para la zona que garantizara la conservación de los ecosistemas que aún se encuentran en la región.

\* Ingeniero forestal. Magister en desarrollo rural. Conservación Internacional. aayala@conservation.org

Los resultados de este trabajo permitieron identificar que, pese a su alto grado de intervención, el área aún conserva muestras representativas de los ecosistemas originales, albergando importantes especies de flora y fauna; cabe destacar el hallazgo de una nueva especie de anfibio (*Eleutherodactylus susaguae*) en límites entre los municipios de Zipaquirá y Cogua y la presencia de 4 especies endémicas regionales de frailejón de los géneros *Espeletiopsis* y *Espeletia*.

Igualmente se identifica al Páramo de Guerrero como de especial interés en la producción y regulación hídrica, dada la presencia de importantes zonas de recarga de acuíferos así como un gran número de corrientes hídricas que tienen origen en el área y que abastecen varios acueductos veredales y regionales, incluida una parte del norte de la ciudad de Bogotá.

De otra parte, por la necesidad de evaluar en su integridad el Páramo de Guerrero, el proyecto fue llevado a una segunda fase, donde se realizaron nuevas actividades de caracterización en Carmen de Carupa, Pacho y San Cayetano. Esta evaluación permitió definir los sectores que agrupan la mayor parte de los ecosistemas de alta montaña de la región y las zonas de especial relevancia en términos de biodiversidad y prestación de bienes y servicios ambientales, las cuales ameritan hacer parte de un área protegida. Este proceso fue realizado de forma conjunta con las comunidades campesinas, buscando involucrarlas en el proceso de delimitación de dicha área de conservación.

Es de aclarar que pese a los esfuerzos para generar procesos de concertación con las comunidades locales, no fue posible que la totalidad de las mismas estuviese de acuerdo con los sectores a ser incluidos dentro del área protegida, más aún, cuando en muchos casos priman los intereses económicos personales por sobre el beneficio común. Sin embargo, en los casos en que hubo acuerdos con los habitantes de la zona, éstos fueron respetados en su totalidad.

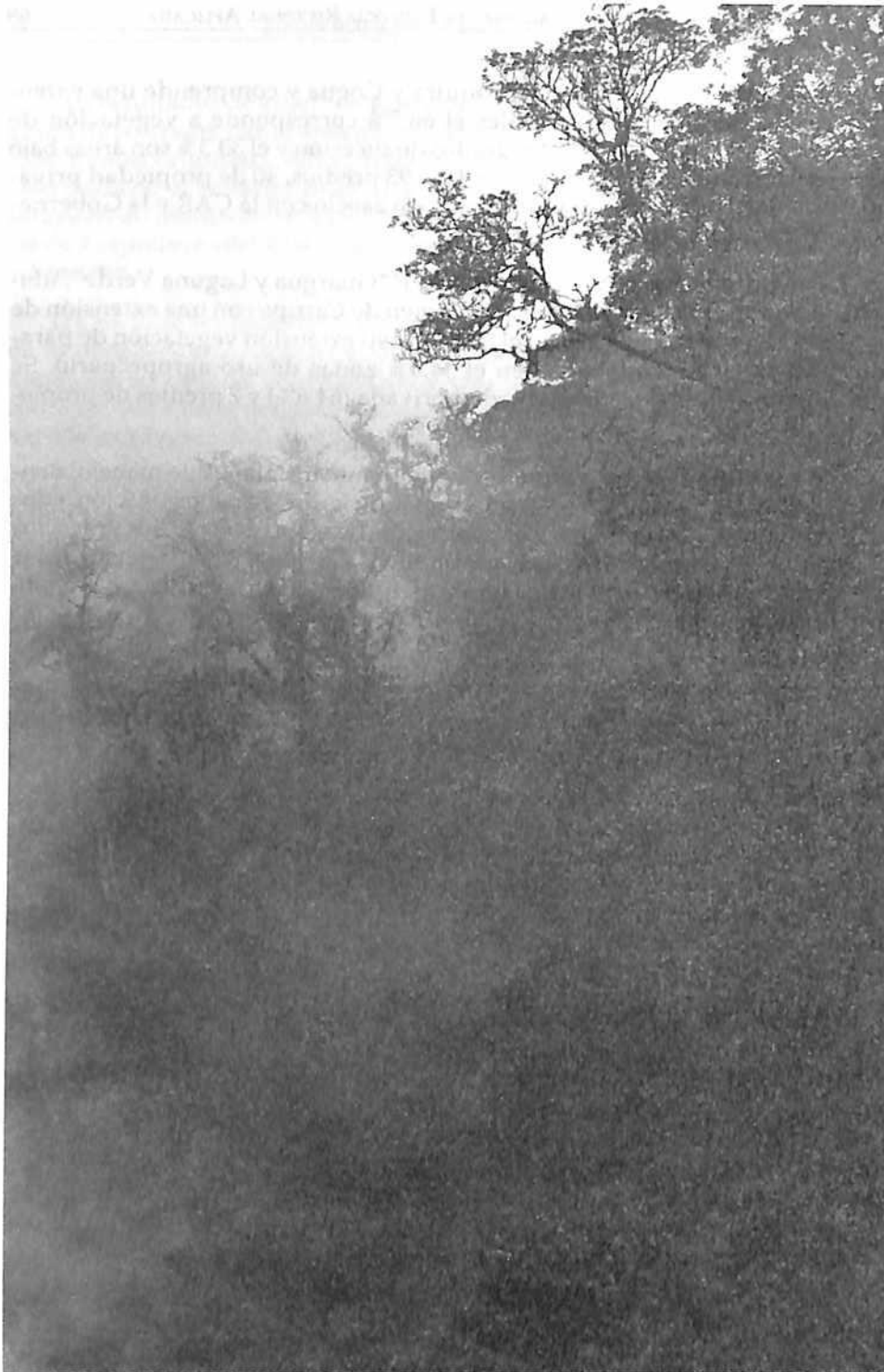
Para la delimitación y propuesta de declaratoria del área protegida, también se tuvo en cuenta la dinámica de crecimiento poblacional y su relación con la tenencia de la tierra. Con base en un estudio multitemporal, se concluyó que la cobertura vegetal de la zona ha desaparecido en la medida en que la población aumenta y la división predial se hace mayor, situación que ocasiona una mayor demanda por los recursos y por ende, la destrucción de la vegetación para el establecimiento de cultivos y zonas para ganadería. En este sentido, la protección legal del área permitirá garantizar que los procesos de división predial se detengan y se conserven los relictos de ecosistemas originales que aún se encuentran en la zona.

Finalmente y con base en el análisis de los resultados de todo el proceso, se delimitaron dos nuevas áreas protegidas bajo la categoría de manejo "Reserva Forestal Protectora". La RFP "Páramo de Guerrero" se ubica en jurisdicción

de los municipios de Zipaquirá y Cogua y comprende una extensión de 3.760,2 Ha., de las cuales el 66.7% corresponde a vegetación de páramo y bosques en diferentes grados de sucesión y el 33.3% son áreas bajo uso agropecuario; en ella se encuentran 93 predios, 40 de propiedad privada y 50 adquiridos por los municipios, en asocio con la CAR y la Gobernación de Cundinamarca.

La segunda área corresponde a la RFP "Guargua y Laguna Verde", ubicada en los municipios de Tausa y Carmen de Carupa con una extensión de 14.997.8 Ha. El área incluye en el 65.6% de su extensión vegetación de páramo y bosques secundarios y en el 34.4% zonas de uso agropecuario. Se identifican 676 predios de propiedad privada (64.6%) y 7 predios de propiedad pública (35.4%).

Para las dos áreas se definieron igualmente los planes de manejo, dentro de los cuales se contemplan programas dirigidos a la investigación, educación, manejo de recursos y administración, de manera tal que los proyectos planteados sean la base para el cumplimiento de los objetivos perseguidos con la constitución de estas dos importantes reservas para el departamento de Cundinamarca.



Bosque Alto Andino. Foto: César David Martínez

## LA RECUPERACIÓN DE GERMOPLASMA DE PLANTAS ANDINAS COMO ESTRATEGIA DE LA CONSERVACIÓN DEL ECOSISTEMA PÁRAMO

Carlos Nieto Cabrera Ph.D<sup>1</sup>

### INTRODUCCIÓN

El concepto de Páramo se refiere a un ecosistema típico de las grandes alturas tropicales de América del Sur, especialmente de Venezuela, Colombia, Ecuador y norte de Perú, con ciertas extensiones en Panamá y Costa Rica. Etimológicamente, la palabra páramo podría significar territorios yermos y desprovistos de vegetación arbórea, mientras que desde el punto de vista ecológico, son ecosistemas especiales y frágiles, altamente biodiversos y con un régimen climático especial, caracterizado por: alta radiación solar (especialmente radiación ultravioleta); por la nubosidad poco densa); temperaturas extremas; presión atmosférica baja; precipitaciones altas y constantes durante el año y presencia de vientos constantes.

En Ecuador, el ecosistema páramo recorre de norte a sur en la cordillera andina, que divide al territorio continental en dos grandes planicies, la Costa y la Amazonía. Se calcula que la superficie territorial de páramos en Ecuador es 12.600 km.<sup>2</sup>, que significan aproximadamente el 5% del territorio nacional. La tenencia del área de páramos en Ecuador está dividida en tres partes aproximadamente iguales y en poder de: las comunidades indígenas, las haciendas o grandes propiedades individuales y el Estado, que es propietario de las áreas protegidas que incluyen este ecosistema, aunque también hay áreas de tenencia indefinida o traslapada entre los propietarios mencionados. Se estima que unas 500 mil personas viven y dependen en forma directa de este ecosistema, sin embargo la mayoría de

<sup>1</sup> Investigador. Director Ejecutivo de la Fundación Desde el Surco. Teléfono 098348093. E.mail: nieto\_esp@andinanet.net. Quito, Ecuador.



la población ecuatoriana, depende en forma indirecta del páramo, especialmente por el abastecimiento de agua, para consumo, para riego y para hidroelectricidad.

La importancia de los páramos se puede evidenciar desde diferentes puntos de vista, así: biológico; hidrológico; social; económico y cultural. La importancia de los páramos desde el punto de vista biológico, se evidencia por la diversidad de especies de flora y fauna, muchas de las cuales son endémicas de este ecosistema. La importancia hidrológica de los páramos es muy reconocida. El agua generada en los páramos es un recurso del cual depende en forma directa o indirecta la mayor parte de la población ecuatoriana. Un alto porcentaje de la producción agropecuaria depende de la provisión de agua de los páramos; la mayoría de sistemas de agua para consumo de las poblaciones de valles, proviene de fuentes de los páramos y la totalidad de la hidroelectricidad es generada con aguas que fluyen de los páramos.

La importancia social de los páramos se evidencia por la cantidad de gente que vive allí. La población asentada en este ecosistema (comunidades indígenas en su mayor parte), es una de las más marginadas en términos de acceso a servicios básicos y beneficios sociales estatales y por su extrema necesidad, intervienen en el ecosistema con opciones extractivas, que van en contra de su conservación. Además, dadas las condiciones climáticas extremas de los páramos, las opciones productivas son muy reducidas y aunque los suelos inicialmente son ricos en materia orgánica, luego de la aplicación de sistemas de producción con cultivos de labranza continua, se erosionan rápidamente por acción del viento y del agua lluvia, disminuyendo drásticamente su capacidad productiva. Sin embargo, la importancia económica de los páramos trasciende la producción de alimentos y la generación de agua para diferentes usos y llega a otras opciones como la piscicultura, el turismo y la recreación, que todavía tienen un desarrollo incipiente. Una fuente económica adicional es la posibilidad de aprovechamiento de especies vegetales en su estado natural, muchas de ellas tienen valor alimenticio, otras tienen valor ornamental y una gran cantidad de plantas tienen valor medicinal.

La importancia cultural de los páramos todavía es poco reconocida, pero este ecosistema es una parte trascendental de la identidad andina. El conjunto de elementos naturales del páramo (nevados; pajonales; volcanes; lagunas; cascadas; humedales; vegetación; animales; etc.), mezclados con las tradiciones culturales de los pobladores, expresados en sus hábitos como: vestido; comidas; música; mitos; ritos y manifestaciones de solidaridad y reciprocidad, hacen del ecosistema de páramo la expresión de la identidad andina. Una manifestación cultural del ecosistema páramo es el Cóndor de los Andes, típico habitante de los páramos, símbolo de la nacionalidad ecuatoriana y de la unidad andina en general.

## LA RIQUEZA FITOGENÉTICA EN LOS PÁRAMOS

A partir de la visión general indicada sobre el ecosistema páramo, en este documento se pretende ensayar sobre el estado y proyecciones del germoplasma de valor económico y social del ecosistema páramo. Un criterio compartido por muchos investigadores es que los páramos, más que por su diversidad, sobresalen por las características únicas y diferenciadas de las especies que allí habitan. La riqueza genética de los páramos se expresa en *genes, individuos, poblaciones, ecotipos, especies y paisajes*. Según Luteyn, 1999, citado por Mena y Medina, 2001, el número de familias botánicas que habitan los páramos asciende a 125, con unos 500 géneros, que contienen a por lo menos, 3.400 especies. Las familias botánicas que mayor número de especies presentan son: Asteraceae; Poaceae; Orchidaceae; Scrophulareaceae y Melastomaceae. Pero además, en los páramos se encuentran unas 130 familias, con unos 365 géneros y 1.300 especies de plantas no vasculares. En términos de Ecuador, todavía no se ha logrado completar el inventario de plantas que habitan los páramos, pero se calcula unas 1.500 especies, de las cuales por lo menos 270 serían endémicas. A continuación, se presenta una descripción de la riqueza fitogenética andina por tipos de vegetación.

### 1. Vegetación natural

La vegetación de páramo es el resultado de procesos evolutivos que según algunos autores, todavía están en plena vigencia, por las presiones naturales como: erupciones volcánicas; temperaturas extremas o alta exposición de radiación ultravioleta; que han forzado a las plantas y animales a procesos de adaptación, bajo las más diversas formas de vida. Así, una clasificación de las plantas de páramo que responde a las formas de vida por su adaptación es la siguiente:

- a. Vegetación en "rosetas gigantes", cuya característica más notable es la pubescencia abundante en las hojas, que sirve para protegerse del frío y de la radiación; los frailejones del género *Espeletia*; las achupallas del género *Puya* o los helechos del género *Blechnum*.
- b. Vegetación en "penachos", característica de las plantas que forman los pajonales; ejemplo la paja de páramo del género *Stipa*, o una serie de pastos de los géneros *Cortaderia*, *Calamagrostis* y *Festuca*.
- c. Vegetación en "roseta sin tallo", que se diferencia por su arquitectura de hojas y flores pegadas al suelo, posiblemente como una estrategia de regulación térmica; ejemplo la achicoria, *Hypochaeris sessiflora* y la valeriana *Valeriana rígida*, ambas con propiedades medicinales.
- d. Vegetación en "almohadilla", que es una vegetación típica de terrenos con poco drenaje y son especies altamente competidoras, pueden cubrir grandes superficies sin dar lugar al crecimiento de otras especies.

La estructura de almohadilla es para regular y mantener calor en su interior, en donde están los órganos jóvenes o ápices de crecimiento; ejemplo la azorella, *Azorella pendiculata* y el falso llantén *Plantago rigida*.

- e. Vegetación "herbácea erecta", que corresponde a un grupo cuya característica más notoria es el colorido de sus hojas y flores. Entre las características de adaptación, ésta presenta altas concentraciones de alcaloides en sus tejidos, para defenderse de los depredadores. Ejemplo las especies del género *Lupinus*. Como algunas de éstas son plantas anuales, presentan otras formas de adaptación o sobrevivencia como es la dehiscencia de sus frutos como una estrategia de dispersión de sus semillas.
- f. Vegetación "arborescente", que se caracteriza por presentar hojas rígidas, pequeñas, con alta pubescencia, de apariencia brillante y con disposición inclinada o vertical; características que podrían ser una adaptación para ahorrar agua, por baja transpiración y para soportar altas radiaciones; el ejemplo más sobresaliente de este grupo es la chuquiragua (flor del andinista), *Chuquiragua insignis*, pero también muchas otras especies de los géneros *Bacharis*, *Diplostephium*, *Lorecaria*, *Gymnoxys*, *Vaccinium*, *Gaultheria* y *Acaena*, entre otros, que hacen un complejo de plantas arborescentes, muchas de las cuales se encuentran agrupadas en micro bosquetes densos en las áreas poco disturbadas. Algunos de estos arbustos tienen utilidad medicinal, otros producen frutos comestibles, como el muy conocido mortiño (*Vaccinium floribundum*), que es un frutal apreciado por la población.
- g. Vegetación "arbórea", que es la menos frecuente y menos abundante de las comunidades vegetales de los páramos, ya que ha sido la más afectada por la intervención humana, por su utilidad como combustible o madera para construcciones, postes para cercas u otros usos en las fincas. Las especies sobresalientes del grupo arbóreo y que aún se encuentran en pequeños remanentes son: el yagual o árbol de papel, *Polilepis spp.*, que llega con facilidad hasta los 4.000 m. de altitud; el quishuar, *Buddleja incana*; el pumamaquí, *Oropanax spp.*; el arrayán del género *Myricanthes* y la huagramanzana, del género *Hesperomeles*. Las características de adaptación bioclimática de la vegetación arbórea al ecosistema de páramo, son muy parecidas a las que presentan los arbustos, es decir hojas pequeñas, cerosas o pubescentes, brillantes, de posición inclinada o erecta, con fustes irregulares, con muchas ramas cortas en disposición irregular en el tallo.

## 2. Vegetación no cultivada de interés económico actual o potencial

Existe un gran número de plantas que habitan los ecosistemas de los páramos que sin ser cultivadas, tienen interés económico actual o potencial. En efecto la población aprovecha estas especies por recolección directa y en algunos casos la recolección es tan intensa, que pone en peligro la supervi-

vencia de la especie recolectada. Algunas especies tienen interés forrajero, otras tienen importancia alimenticia, otras tienen importancia medicinal. Existen otras plantas que son aprovechadas para usos domésticos como construcciones; herramientas; corrales o cercas o simplemente como combustible. Un resumen, de los usos más evidentes de plantas no cultivadas en los páramos se presenta en el cuadro 1. En este cuadro, se diferencian los usos actua-

**Cuadro 1.**  
Ejemplos de usos actual y potencial de la vegetación nativa no cultivada del ecosistema páramo (observaciones en los páramos de Ecuador)

Especies	Usos actuales	Usos potenciales
Mortiño ( <i>Vaccinium floribundum</i> )	Recolección de frutos estacionalmente durante el año	Ideal para reforestación de áreas intervenidas, para colección e industria de sus frutos
Mora, ( <i>Rubus spp.</i> )	Recolección temporal de frutas	Reproducción para obras de conservación de suelos y cosecha de frutas
Tzímalo, ( <i>Solanum caripense</i> )	Frutal herbáceo de recolección esporádica	Herbácea perenne, con potencial no identificado
Shulalac, ( <i>Solanum spp.</i> )	Frutal arbustivo, de recolección esporádica	Arbusto perenne. Ideal para cercas vivas
Hualicón, ( <i>Macleunia spp.</i> )	Frutal arbustivo, de recolección esporádica	Arbusto perenne con potencial industrial y apto para reforestar
Valeriana, ( <i>Valeriana spp.</i> )	Recolección como planta medicinal de uso directo	Recolección controlada para procesarla como medicinal
Chuquiragua, ( <i>Chuquiragua insignis</i> )	Recolección en su estado natural como medicinal plata fresca o seca	Repoblación de áreas intervenidas y recolección para industria como medicinal
Poleo, ( <i>Bystropogon mollis</i> )	Recolección esporádica como planta medicinal	Repoblación de áreas intervenidas y recolección para industria como medicinal
Caballo chupa ( <i>Equisetum spp.</i> )	Recolección extractiva para uso medicinal	Reproducción o recolección controlada, para industria como medicinal
Llashipa, ( <i>Blechnum, spp.</i> )	Un helecho de recolección extractiva, para uso como adorno o complemento floral	Recolección controlada para el mismo uso y repoblación de áreas intervenidas
Paja, ( <i>Stipa ichu</i> )	Recolección extractiva para techos, abono, adobes y otros usos	Conservación de pajonales para facilitar la captación de agua en fuentes o micro cuencas
Agropiro, ( <i>Agropyrum spp.</i> )	Pasto gramínea (se han reportado siete especies del mismo género)	Ideal para cubrir áreas a proteger o para pastoreo controlado con camélidos
Cebadilla ( <i>Bromus catharticus</i> y <i>Bromus inermis</i> )	Pastos gramíneas, anual y perenne respectivamente	Ideal para cubrir áreas a proteger o para pastoreo controlado con camélidos
Chirisiqui, <i>Oxalis spp.</i>	Rafz de consumo directo	Aparece como maleza en áreas intervenidas o áreas de cultivo
Yagual ( <i>Polilepis spp.</i> ) y otras especies arbóreas	Recolección extractiva intensa para leña y usos caseros	Conservación de remanentes y repoblación de micro cuencas y fuentes de agua intervenidas.

les de los potenciales, para indicar a estos últimos como apropiados y compatibles con los objetivos de la conservación.

Se podría decir que el aprovechamiento por recolección de plantas o de partes de ellas o el pastoreo de rebaños, constituyen la primera parte de la intervención de los páramos. De hecho, el pastoreo y sobre-pastoreo con ovinos y vacunos, está señalado como una de las actividades no compatibles con la conservación de los páramos; mientras que la segunda parte (la más drástica), es la intervención directa con tala de la vegetación y cambio de uso del suelo, convirtiendo a los páramos en parcelas de cultivos.

### 3. Vegetación cultivada

La vegetación cultivada es parte de la agrobiodiversidad, es decir, las plantas que forman parte de los sistemas de producción agropecuaria. Desde el punto de vista de la agrobiodiversidad, el ecosistema de páramo ha sido un factor vital que ha favorecido las relaciones de adaptación, selección natural, y evolución, dando lugar a la formación de un gran grupo de especies, razas y ecotipos locales, asociados a formas silvestres, dentro de varios grupos taxonómicos. Todos estos componentes sumados a variedades y cultivares de especies introducidas, constituyen un acervo natural, base de la seguridad alimentaria de los grupos humanos asentados en los ecosistemas de páramo. Es importante diferenciar al grupo de plantas nativas de los páramos, que han sido domesticadas e incorporadas a los sistemas de producción agropecuaria, del grupo de plantas introducidas, que la población ha logrado adaptar e incorporar como parte de los mismos sistemas de producción. En los Cuadros 2 y 3, se presenta un resumen por grupos de plantas nativas cultivadas y que son parte de la agricultura de las comunidades que habitan los páramos.

### ESTADO ACTUAL Y POSIBILIDADES DE CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

El estado actual de la conservación de la vegetación con potencial de uso, (tanto cultivada como no cultivada) es muy incipiente y en algunos casos la erosión genética es alarmante. Muchas especies cultivadas, que hasta hace poco se encontraban en forma frecuente en los campos de cultivo del ecosistema de páramo, hoy ya no se encuentran. Por ejemplo, un estudio realizado por el Departamento de Recursos Fitogenéticos, DENAREF, del INIAP, demostró que en un periodo de apenas 10 a 15 años, la erosión genética para tuberosas andinas varió entre 20 y 40%. Esta erosión fue más evidente para mashua (*Tropaeolum tuberosum*), una especie para la cual los productores no tienen mercado, pero tampoco es muy apetecida para el autoconsumo. Los agricultores de los páramos han sido influenciados negativamente e incitados a aplicar las "tecnologías del tipo revolución ver-

**Cuadro 2.**  
Especies nativas tuberosas y de grano de interés agrícola en los ecosistemas de páramo en Ecuador.

Nombre común	Especie	Característica
Papa	<i>Solanum tuberosum</i>	Tubérculo, el más común y base de la alimentación de la población nacional
Mellico	<i>Ullucus tuberosus</i>	Tubérculo, muy apreciado en los mercados locales y nacionales
Oca	<i>Oxalis tuberosa</i>	Tubérculo, apreciado como producto de consumo local
Mashua	<i>Tropaeolum tuberosum</i>	Tubérculo, en peligro de desaparecer o ha desaparecido de algunas áreas. Tiene valor alimenticio y medicinal
Maca	<i>Lepidium mellen</i>	Raíz de cultivo incipiente en Ecuador, a pesar de su importancia en el mercado como producto terapéutico
Jícama	<i>Smallanthus sonchifolia</i>	Raíz de consumo directo, con poca adaptación a zonas altas, de valor terapéutico
Miso	<i>Mirabilis expansa</i>	Raíz de uso alimenticio y forrajero, casi extinta de los campos de cultivo
Zanahoria blanca	<i>Arracacia xanthorrhiza</i>	Raíz, muy apreciada en el mercado, pocos ecotipos de altura
Maíz	<i>Zea mays</i>	Grano, alta variabilidad, base de la alimentación de la población
Quinoa	<i>Chenopodium quinoa</i>	Grano de alto valor alimenticio, se ha convertido en cultivo de exportación
Amaranto	<i>Amaranthus caudatus</i> y <i>Amaranthus quitoensis</i>	Granos, ambas especies tienen uso medicinal y alimenticio. Pocos ecotipos de altura
Chocho	<i>Lupinus mutabilis</i>	Grano legumbre, se adapta a suelos poco fértiles. Cultivo de alta proteína

**Cuadro 3.**  
Especies nativas de frutales de interés agrícola en los ecosistemas de páramo en Ecuador.

Nombre común	Nombre científico	Característica de la especie
Taxo	<i>Passiflora mollissima</i>	Trepadora, algunas en estado silvestre. Muy apreciada en el mercado local y nacional
Chamburo	<i>Carica spp.</i>	Arbustiva apetecida como planta de huerto
Uvilla	<i>Physalis peruviana</i> y otras especies	Frutal herbáceo, con potencial de exportación
Tuna	<i>Opuntia ficus indica</i>	Planta arbustiva, ideal para conservar suelos degradados, con potencial de exportación
Tomate de árbol	<i>Solanum betacea</i>	Arbustivo cuyos frutos son muy apreciados en los mercados local e internacional

de", entre ellas el reemplazo de cultivos nativos por introducidos, la aplicación de sistemas de producción de monocultivo y el uso no controlado de agroquímicos. De esta forma, la variabilidad genética de las especies nativas es cada vez vulnerada y muchas especies están en riesgo de extinción.

Por otro lado, los métodos ortodoxos de conservación, como colecciones de semillas, herbarios, jardines botánicos, bancos de germoplasma *ex situ* e incluso en algunos casos, las propuestas de conservación *in situ*, parecen

no ser suficientes para contrarrestar la erosión genética en estos ecosistemas. Algunos de estos métodos, a pesar de su innegable utilidad, son costosos y demandan de esfuerzos y dedicación continuados a largo plazo, mismos que las instituciones han demostrado no poder soportar o por lo menos no en el largo plazo. Los agricultores involucrados, no ven en estos métodos de conservación ninguna utilidad de aplicación práctica para sus intereses, por lo que no contribuyen ni se involucran como se espera.

La experiencia ha demostrado que los esfuerzos de conservación en los que no se involucran los actores principales (agricultores), no tienen futuro. Pero al mismo tiempo, se ha demostrado que la conservación por sí sola, no es una actividad atractiva para los agricultores; éstos se interesan y se involucran, cuando las propuestas de conservación van acompañadas de opciones productivas o de aprovechamiento simultáneas o inmediatas. Esto ha llevado a proponer el concepto de "conservación productiva", como una alternativa aplicable a la conservación de recursos fitogenéticos. Para apoyar estas iniciativas de conservación y aprovechamiento simultáneo, se dispone de ciertas estrategias, cuyo funcionamiento ha sido comprobado:

- a. La promoción de productos y subproductos de las especies nativas cultivadas a conservar bajo el esquema de productos con "identidad local", es decir, rescatar la biodiversidad nativa como productos únicos con características e identidad propia y diferenciada. En Ecuador se han realizado los primeros esfuerzos para identificar varias especies nativas del ecosistema de páramo, como productos con identidad local y diferenciada. Una vez identificados estos productos, hay que caracterizarlos y promocionarlos en los mercados no convencionales, es decir, en mercados que trabajan bajo esquemas como: comercio justo; biocomercio; comercio de productos orgánicos y otros, que van ganando espacio en el ámbito global.
- b. En el caso de plantas no cultivadas que están sujetas a extracción desde sus micro hábitat naturales para ser usadas o comercializadas, existe un peligro evidente: si la demanda crece, el proceso de extracción crecerá también y la especie corre el riesgo de ser exterminada. Por eso, antes de impulsar iniciativas de comercialización, con productos de estas especies, se requiere investigar métodos y tecnologías de reproducción y producción comercial de las mismas.
- c. Trabajar bajo el esquema de cadena de valor o cadena agro productiva, cuidando todas las fases de la cadena, pero por sobre todo, la incorporación de valor agregado a la producción primaria.
- d. Una estrategia que parece funcionar en Ecuador para la conservación no solamente de la biodiversidad, sino de otros recursos como las fuentes de agua y los paisajes en general, es el trabajo en "mancomunidad". La mancomunidad es una iniciativa que apunta a la conservación del

ecosistema en general, bajo el esquema de involucrar a todos los actores (instituciones y personas). Cada uno hace lo que está a su alcance o cada uno hace lo que sabe hacer mejor o desarrolla sus mejores capacidades. De esta forma, se evita la duplicación de actividades, el desperdicio de recursos y la superposición de acciones. La mancomunidad significa complementariedad y equidad en los deberes y derechos.

- e. Los esquemas anteriores solamente funcionan, si se parte de un proceso de concienciación y educación de las poblaciones involucradas en la conservación de los recursos. Si se logra la aceptación y convencimiento colectivo sobre la utilidad y conveniencia del recurso, se llega a entender y aceptar las fortalezas y debilidades de los involucrados y se llega a la aceptación y convencimiento de las responsabilidades y beneficios compartidos.
- f. Adicionalmente, la participación y comprometimiento de los actores en un esquema de mancomunidad para la "conservación productiva", solamente funcionan cuando los esquemas aplicados apuntan más al incentivo por hacer bien las cosas, antes que al castigo por hacer mal o dejar de hacer.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Las formaciones ecológicas de tipo páramo y la agrobiodiversidad que éstas contienen, son elementos de innegable importancia para Ecuador. Estos ecosistemas son propios de alta montaña y están amenazados por la intervención humana, no solamente con actividades de extracción de la vegetación sino, lamentablemente, con actividades de intervención irreversible de cambio del uso del suelo.
- La acción humana está contribuyendo inexorablemente al desequilibrio de las relaciones delicadas que imperan en los ecosistemas de páramo. Las actividades de pastoreo en los páramos se han incrementado notablemente, llegando fácilmente al sobre-pastoreo, lo cual junto con la alimentación selectiva que hacen los animales, da como resultado una evidente alteración de la composición florística.
- La agrobiodiversidad nativa de los ecosistemas de páramo está representada por grandes grupos de plantas: granos; tubérculos y raíces; frutales; medicinales; forrajeras; arbóreas y arbustivas, con usos actuales y potenciales, muy evidentes; muchos de estos grupos están sometidos a sistemas de producción no compatibles con la conservación. Otros grupos han salido de los campos de cultivo y son especies amenazadas de extinción.
- La expansión de la frontera agrícola sobre áreas frágiles de páramo al pie de las cúspides de la Cordillera Andina, es evidente. Este hecho,

ligado a la poca racionalidad en el manejo de los recursos agua, suelo y biodiversidad, explica en alguna medida la cadena: *deforestación - sobreexplotación - deterioro ambiental - baja de la producción - pobreza - migración*, que es muy común en varias áreas alto andinas de Ecuador. En otros casos, en lugar de la migración, lo que se observa es avance de la frontera de intervención, generando una segunda rueda de la misma cadena.

- Con ligeras excepciones, el conocimiento sobre la agrobiodiversidad alto andina, se reduce a descripciones botánicas, caracterizaciones morfológicas y evaluaciones agronómicas, que no permiten aprovechar su potencial de producción y menos aún superar los problemas de erosión genética que se ciernen aceleradamente.
- De la experiencia pasada se puede afirmar que, las iniciativas de conservación de recursos naturales no prosperan sin la aceptación y compromiso de los conglomerados humanos involucrados. Las estrategias para involucrar a las comunidades en actividades de conservación son: la capacitación y concienciación en lugar de la reglamentación y el incentivo en lugar del castigo.
- Las siguientes estrategias se recomiendan como opciones innovadoras para fomentar la conservación de la biodiversidad: i) Identificar y promover actividades que signifiquen en forma simultánea conservación y producción, es decir, se recomienda trabajar con el esquema "conservación productiva"; ii) Identificar en la biodiversidad nativa productos con potencial comercial bajo el esquema de productos con identidad local; iii) Trabajar bajo el esquema de cadena agro productiva, cuidando por sobre todo, la incorporación de valor agregado a la producción primaria, y iv) La conservación del ecosistema en general se logra con la aplicación del enfoque de mancomunidad, es decir con la participación de instituciones y personas, cada quien contribuyendo con lo que mejor sabe hacer.

## BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- DENAREF. 1997. Proyecto piloto: recolección, adaptación y producción de biomasa de plantas medicinales y aromáticas de la Sierra Ecuatoriana. Iniap, Denaref. Quito, Ecuador. Informe técnico de actividades. pp. 1-48.
- Capelo, W., J. Jiménez y E. Samaniego. 1993. Pastos, forrajes, gramíneas y leguminosas de clima templado-frío. Espoch, Riobamba, Ecuador. 53 p.
- FLACSO. 1994. Los Andes en cifras. Serie colecciones y documentos. Flacso-IICA. Quito, Ecuador. pp. 207.

- Guamacás S. y G. Tipaz. 1995. Árboles de los bosques interandinos del norte de Ecuador. Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales. Quito, Ecuador. 229 p.
- Jørgensen, P. y León-Yáñez, S. (eds.). 1999. Catalogue of the vascular plants of Ecuador. Missouri Botanical Garden - Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica de Quito. Missouri Botanical Garden Press, USA. 1181 p.
- Mena V. P. y G. Medina. 2001. La biodiversidad de los páramos en el Ecuador. En: Los páramos del Ecuador: particularidades, problemas y perspectivas. Abya Yala, Proyecto Páramo. Quito, Ecuador. pp. 27-54.
- Nieto, C. y J. Estrella. 2001. La agrobiodiversidad en los ecosistemas de páramo. Una primera aproximación a su inventario y situación actual. En: La biodiversidad de los páramos. Serie Páramo 7. GTP/Abya Yala. Quito, Ecuador.
- Nieto, C., J. Rea, E. Peralta y R. Castillo. 1984. Guía para el manejo y preservación de los recursos fitogenéticos. INIAP. Quito, Ecuador. Publicación miscelánea 47. 48 p.
- Suárez, L. y Ulloa, R. 1993. La diversidad biológica del Ecuador. Memorias del Simposio "La Investigación para la Conservación de la Diversidad Biológica en el Ecuador". Quito - Ecuador. Pp. 13-24.
- Ulloa, C. y P. Jørgensen. 1995. Árboles y arbustos de los Andes de Ecuador. Editorial Abya-Yala. Quito, Ecuador. 329 p.





Páramo Volcán Nevado del Tolima. Foto: César David Martínez

## ASENTAMIENTOS, TERRITORIOS Y DESPLAZADOS

Dario Fajardo Montaña<sup>1</sup>

**L**a coordinación de este evento amablemente me ha invitado a que desarrolle mi participación ante ustedes en torno a la problemática de los asentamientos humanos, tema asociado directamente con una de las tareas que cumple el Jardín Botánico como es el registro, estudio y preservación de un segmento muy valioso del patrimonio genético de la nación.

Esta convocatoria ocurre, por otra parte, cuando confluyen sobre ese patrimonio severas amenazas, cuyos alcances es necesario reconocer como punto de partida para fortalecer nuestras capacidades de resistencia. Estas amenazas están representadas de una parte, por las fuerzas que han obligado al éxodo a más de tres y medio millones de colombianos y de otra, por los intereses que confluyen en la imposición de uno de los acuerdos comerciales y políticos más nocivos contra el país que haya suscrito cualquiera de los mandatarios colombianos.

He querido explorar entonces con ustedes, las relaciones que se advierten entre las presiones sobre las comunidades rurales en particular y el desmantelamiento de sus territorios y sus medios de vida.

Esta relación entre los asentamientos humanos y el patrimonio genético de una sociedad, nos remite directamente a una propuesta teórica formulada por algunos especialistas en el análisis de las relaciones "espacio-sociedad", en términos de "la construcción social del espacio"<sup>2</sup>, que estimo de

- 1 Departamento de Biología. Universidad Nacional de Colombia. Antropólogo especializado en historia. Universidad de los andes. Investigador. dario.fajardo@fao.org.co
- 2 Sormani, Horacio, "Formación social y formación espacial: hacia una dialéctica de los asentamientos humanos", en Estudios Sociales Centroamericanos, San José, mayo, 1977; Boisier, Sergio, "Palimpsesto de las regiones como espacios socialmente construidos", Revista OIKOS,



gran valor no solamente para comprender y valorar los procesos de construcción de un patrimonio genético, sino para asumir su defensa, tal como se lo ha propuesto el Jardín Botánico, en función de nuestra propia identidad y en particular, de nuestra seguridad alimentaria.

En este punto, propongo entonces unos parámetros de comprensión de los asentamientos humanos y sus dinámicas, con los que luego abordaremos las condiciones en las que se desenvuelven entre nosotros los grandes conflictos en torno a la "construcción y destrucción de territorios" o, en términos neutrales, a la transformación de los territorios.

## LA CONSTRUCCIÓN SOCIAL DEL ESPACIO

A comienzos de la década de 1970 varias ciencias sociales, entre ellas la economía, la historia, la sociología y antropología, asumieron con gran vigor los "estudios regionales", en una anticipación de procesos que se producirían pocos años más tarde, relacionados con las crisis de estados nacionales y supranacionales. Uno de los más connotados fue la desaparición de la antigua Unión Soviética y con ella, el desmembramiento de Yugoslavia y de la actual República Checa, así como el resurgimiento de conflictos étnicos y de nacionalidades como los de Irlanda, el país Vasco, Córcega y Languedoc, en Europa; Osetia o Chechenia en Asia; Quebec o el Atlántico nicaragüense en nuestro continente, para no mencionar sino algunos de ellos.

No es nuestro tema en esta oportunidad el análisis de los procesos que condujeron a estas crisis, salvo resaltar la importancia de las aproximaciones desde varios ángulos de la ciencia en estos procesos.

La confluencia de distintas aproximaciones como la historia, la geografía humana y la ecología, produjeron una comprensión dinámica de las relaciones entre los espacios y las sociedades, gracias a la cual se fue superando la idea de que los primeros eran simplemente el continente de la evolución de las segundas, sobre las cuales ejercían una determinación en su carácter. Por el contrario, se abrió la comprensión a la ya mencionada "construcción social del espacio", como un proceso histórico.

Dicho de otra manera, se abrió paso la concepción en la que las sociedades en una fase inicial de sus desarrollos, hubieron de adaptarse a los espacios en los cuales les era posible sobrevivir, pero posteriormente, los productos de las relaciones sociales, como son la acumulación de experiencias, las técnicas, la ciencia, la política y la cultura en general, han permitido a esas sociedades ya no solamente adaptarse, sino transformar esos espacios.

Esta capacidad transformadora que comprende desde la experimentación y el conocimiento, la utilización, valoración e interpretación de los

recursos, hasta la modificación sustancial de estos espacios a niveles como los que hoy conocemos, en los cuales se elimina la viabilidad de las propias sociedades.

Por otra parte, la visión histórica de estas relaciones, ha permitido entender cómo se superponen los tiempos y duraciones de estas construcciones, para comprender cómo algunas de ellas como son las grandes regiones como ha sido el caso de la cuenca del Mediterráneo, en el Viejo Mundo, de nuestro mundo andino o del espacio amazónico, grandes regiones caracterizadas por rasgos culturales que han sobrevivido la imposición de diferentes formaciones sociales y políticas.

Con estas herramientas conceptuales, nos ubicaremos en niveles más discretos y específicos de la interacción entre las sociedades y sus espacios, para centrarnos en la noción de los asentamientos humanos

## LOS "ASENTAMIENTOS HUMANOS"

Esta noción tiene su origen en la etapa histórica en la cual economías recolectoras, cazadoras y pescadoras nómadas, gracias a condiciones naturales particulares y al acopio de conocimientos adquiridos por la experiencia o la transmisión, en otras palabras a sus acervos culturales, comienzan a estabilizar su permanencia en determinados lugares e inician procesos de sedentarización.<sup>3</sup> Con ellos se afianza la definición de sus territorios como espacios valorados, interpretados y sobre los cuales se ejercen niveles de control.

Los conocimientos sobre estos espacios comprenden la familiarización con las plantas y animales, sus ciclos de vida, los comportamientos climáticos, las características de otros componentes de esos espacios como las aguas, los minerales, etc., todos los cuales, valorados e interpretados en función de las necesidades de las comunidades, adquieren el carácter de recursos; su disponibilidad y apropiación como medios de vida puede encaminarse a la satisfacción de esas necesidades o a su intercambio por otros bienes requeridos con otras comunidades. Esta es la historia de la formación y transformación de los asentamientos humanos y de la territorialidad.

En el terreno de la alimentación, el conocimiento, la disponibilidad o el intercambio de las plantas, animales y otros bienes y de las técnicas para su adecuación a los requerimientos nutricionales, constituyen las bases de la seguridad alimentaria.

La adaptación a nuevos ambientes de especies animales y vegetales, la experimentación, el conocimiento, el aprovechamiento y la multiplicación

3 Sormani, op.cit., p. 154 y sgts.

de especies, la transmisión y el enriquecimiento de la tradición en el aprovechamiento de especies para atender la alimentación, las necesidades medicinales y del culto, así como los intercambios de bienes y conocimientos, es parte central.

Es por esto por lo que queremos convocar la atención de un auditorio que ha hecho de la defensa y preservación de parte de este patrimonio una vocación de vida, sobre el significado de la confluencia de los ya mencionados factores de riesgo.

## FORMACIÓN DE UN PATRIMONIO

La construcción de nuestro patrimonio cultural es la historia de nuestras comunidades, ya sean ellas de origen precolombino, mestizas o afrodescendientes; es la historia de grupos humanos que en distintos momentos han construido esos conocimientos como parte de la construcción de sus espacios de vida, que han acumulado experiencias a través de la familiarización con las particularidades de sus entornos y han elaborado e interpretado esos recursos como parte de sus medios de vida.

En esa misma medida y como ocurre en el presente según señalábamos, cuando las comunidades son sometidas al destierro, una parte de esta "pérdida del territorio" implica la pérdida de sus bases alimentarias. La guerra contra las comunidades víctimas del desplazamiento les genera entonces, la pérdida de sus tierras, viviendas, de sus recursos y potenciales productivos; de otra parte, conlleva su debilitamiento social, la pérdida de sus vínculos y sus organizaciones, de sus relaciones de intercambio: éste es el significado de la pérdida del territorio.

Colombia no ha sido una excepción en los conflictos por el territorio. A donde volvamos la mirada encontramos la historia recurrente de las luchas por los espacios y sus recursos y junto con ellas, las luchas por el control de las poblaciones que le dan significado a los territorios.

En razón de su configuración geográfica, Colombia reúne una amplia variedad de ecosistemas que a su vez, ha dado cabida a su reconocida diversidad biológica; en este marco se desarrolló su complejidad cultural<sup>4</sup>, así como las confrontaciones que se derivaron de las pretensiones de control sobre estos recursos.

A partir de fines del siglo XV, la expansión de Europa sobre América potenció aún más esta competencia y desde ese entonces, guardamos memoria de la utilización del despojo de las bases alimentarias como instru-

4 Ver Reichel-Dolmatoff, Gerardo, *Colombia*, Thames and Hudson, Londres, 1967

mento para el control de las comunidades. Testimonio de ello fueron las innumerables quejas y denuncias que hacían los voceros de las comunidades indígenas en la sociedad colonial sobre la recurrente destrucción de sementeras, bosques y viviendas, como parte de las estrategias para someter a las poblaciones aborígenes a los tributos y expropiarlos de sus tierras y demás bienes.

Como veremos más adelante, el tránsito hacia la sociedad contemporánea no significó un aminoramiento de estas presiones, en la medida en que solamente su continuidad daba garantías para la apropiación de rentas. En consecuencia, el mundo rural que se configuró está caracterizado por el monopolio del poder, de la tierra y de los demás recursos productivos; es una sociedad en la cual la pobreza afecta al 80% de la población y el 60% de las propiedades pertenece al 0.4% de los propietarios; no obstante, la economía agraria extendida, incluyendo las agroindustrias representa todavía más del 30% del PIB y del empleo.

En la conflictiva antesala de los acuerdos del TLC con los Estados Unidos y cuando el tema de la distribución de la tierra reaparece "como alma en pena", a propósito de la concentración de propiedades agrarias en manos de paramilitares, el campo y los campesinos vuelven a reclamar su espacio en la sociedad nacional. En este contexto, quedan en evidencia el peso y la complejidad de nuestra agricultura, representados en sus aportes al abastecimiento alimentario y más de fondo, la participación del campo en la construcción de un país posible.

En la composición de nuestro abastecimiento alimentario cuentan los bienes producidos por las agroindustrias nacionales, las importaciones y, con un peso considerable, los proporcionados por las agriculturas campesinas, de las cuales proviene más del 40% de los bienes que componen la canasta alimentaria de los colombianos.

En ellos, representados especialmente por hortalizas, tubérculos y otros bienes, cuentan de manera definitiva las tecnologías de la "revolución verde", como se ha llamado al conjunto de prácticas productivas que incluyen la utilización de semillas genéticamente intervenidas y acompañadas con agroquímicos que les garantizan altos rendimientos, así como también cultivos y prácticas tradicionales, derivadas de nuestra historia biológica y cultural.

Estos cultivos y prácticas tradicionales forman parte de nuestra herencia como nación y por las razones que vamos a examinar, los campesinos parecen haberse convertido en sus principales protectores, a pesar de las circunstancias que no pocas veces los vuelcan contra ese mismo patrimonio.

Las difíciles condiciones de vida en las áreas rurales, agravadas por la ampliación del conflicto armado a la casi totalidad del territorio nacional,

hacen que la mayor parte de la población desplazada rechace la posibilidad de retornar al campo y en particular, a sus lugares de origen. Estas circunstancias conspiran entonces contra la posibilidad de construir la seguridad alimentaria de la población más pobre, ya se trate de sectores urbanos o de los desplazados de origen rural.

La vulnerabilidad alimentaria de las poblaciones desplazadas, agravada por las condiciones económicas ya anotadas de los medios urbanos, es una consecuencia asociada directamente con la pérdida de su territorio.

### DE NUESTRO PASADO PRECOLOMBINO AL ORDENAMIENTO COLONIAL

Colombia alberga en su geografía numerosos valles, cuencas, páramos, altiplanos, terrazas y humedales, sabanas, selvas y llanuras selváticas, en los cuales se configuró una inmensa riqueza biológica. Sus primeros habitantes, partícipes de variadas formaciones culturales, contribuyeron durante siglos a este patrimonio construyendo y articulando paisajes, seleccionando y domesticando plantas de usos alimenticios, medicinales, textiles y de otros usos, preservando así un haber genético que hace de Colombia uno de los países que mayores aportes han realizado al inventario de plantas domesticadas.

El régimen colonial al tiempo que deshizo muchas de las comunidades aborígenes, fue también el marco de una recomposición social, de la cual formaron parte los distintos núcleos del campesinado colombiano. La administración estatal se articuló sobre las redes de ciudades y sus espacios de influencia como fueron las haciendas, encomiendas y minas, dejando grandes territorios fuera de su control. En el entorno de los asentamientos gobernados por el estado español, se configuraron núcleos aldeanos de indios, mestizos y blancos, ligados a las actividades agrícolas, artesanales y mineras que sirvieron de soporte a los vínculos con la metrópoli.

Al margen de esos asentamientos se conformaron igualmente comunidades independientes compuestas por indios, negros cimarrones y mestizos, fugados los primeros de las reducciones y los segundos de las minas y haciendas, todos ellos en rebeldía frente al poder colonial; estos asentamientos fueron los palenques cimarrones (quilombos en Brasil) localizados en las selvas interiores de las sabanas del Caribe y las "rochelas", distribuidas en algunas de las fragosidades de las cordilleras (los "arcabucos" de los informes coloniales) estudiadas por la historiadora Martha Herrera<sup>5</sup>.

5 Herrera Ángel, Marta, *Ordenar para controlar. Ordenamiento espacial y control político en las Llanuras del Caribe y en los Andes Centrales Neogranadinos. Siglo XVIII*, ICAN-Academia Colombiana de Historia, Bogotá, 2002.

Estos asentamientos mantuvieron intercambios con núcleos indígenas que el estado colonial no logró dominar, como fueron panches, pijaos y yariguíes de la cuenca alta y media del Magdalena; chimilas de las planicies caribeñas; kunas del Urabá; baris del norte santandereano; wayús de la península guajira; sikuanis y otras numerosas etnias de la Orinoquía. Las relaciones entre estas comunidades y el establecimiento colonial siempre fueron beligerantes pues tanto este último como las haciendas, buscaron dominar a estas comunidades como fuentes de mano de obra y tributos, en tanto que las comunidades libres no cesaron de hostigar los bordes y accesos del espacio colonial.

A finales del siglo XVIII y ya en el ocaso de la dominación española, campesinos y artesanos comuneros del hoy oriente santandereano y de otras provincias, encendieron las primeras protestas contra el régimen colonial, contribuyendo tempranamente a la formación del proyecto político de la emancipación. Unos pocos años más tarde, de estas mismas comunidades campesinas, habrían de salir los mártires de la Independencia.

### EL MUNDO RURAL Y LOS CAMPESINOS EN LOS ALBORES DE LA REPÚBLICA

Durante la segunda mitad del siglo XIX, la apropiación de las tierras baldías planteó severos retos a este campesinado. Para ese entonces y en función del pensamiento liberal individualista, la dirigencia del Estado impulsó la expropiación de los bienes de las comunidades religiosas e indígenas, proceso conocido como la "desamortización de bienes de manos muertas". Según algunos historiadores, gracias al traspaso de las tierras de la iglesia al patriciado republicano, ocurrió el tránsito del latifundio eclesiástico al latifundio laico.

Los beneficiados por la adquisición de estas tierras y por las concesiones hechas por el Estado a particulares para garantizar la construcción de vías, extendieron sus pretensiones sobre tierras baldías en donde se albergaban colonizaciones campesinas que también reclamaban estas tierras como propias.

Los hacendados, apoyados en la fuerza de sus bandas armadas y por las "guardias departamentales", exigieron a estos campesinos el pago de rentas en trabajo o en especie como condición para permanecer en esas tierras, lo cual generó extendidas protestas campesinas en los dos primeros decenios del siglo XX, espléndidamente estudiados por la historiadora norteamericana Catherine LeGrand,<sup>6</sup> entre otros autores. La resistencia campesina frente a

6 Le Grand, Catherine, *Colonización y protesta campesina en Colombia 1850-1950*, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 1988



la apropiación monopólica de las tierras, representó la opción de una sociedad más igualitaria, basada en la pequeña y mediana propiedad.

En medio de esta historia de tensiones y conflictos, se afianzaron los diversos tipos de comunidades campesinas que encontramos en el presente y que abarcan desde los núcleos veredales andinos de mestizos e indígenas, hasta los asentamientos de afrodescendientes del Pacífico<sup>7</sup> y medio y bajo Atrato. Parte de la riqueza cultural de cada una de ellas, son sus rasgos propios en los patrones de localización y vivienda, sistemas familiares, usos del suelo y demás recursos, incluyendo los alimentarios y medicinales, folclor y otros acervos.

La derrota del reformismo liberal de la década de 1930, reafirmada con la guerra civil de los 50, cayó en gran parte sobre los hombros del campesinado. Las masacres de comunidades enteras y el consecuente desmantelamiento de las colonizaciones y parcelaciones del norte del Valle, gran Caldas, Tolima y occidente de Cundinamarca, obligaron a los sobrevivientes a iniciar nuevas colonizaciones en el alto Ariari y a grandes desplazamientos hacia las ciudades en los años 60 del siglo pasado.

Colombia, al igual que otros países latinoamericanos hacia la década de 1960, vivió una urbanización acelerada, relacionada con los cambios económicos y técnicos que venían ocurriendo en la región. Tal como lo recogió la literatura sociológica, antológicamente representada por los escritos de Oscar Lewis, cada país marcó esta experiencia con sus particularidades; la nuestra fue el papel que "la violencia" -como eufemísticamente se sigue llamando a la guerra civil de los 50- jugó y sigue jugando en la expulsión de las comunidades rurales.

## EL PATRIMONIO GENÉTICO Y LA "REVOLUCIÓN VERDE"

Pocos años más tarde, ya en los 70s, comenzó a implantarse en nuestra agricultura la "revolución verde", corazón del programa de Desarrollo Rural Integrado, DRI y el cual, a través del atractivo de los créditos subsidiados y de la asistencia técnica, indujo a una creciente proporción de campesinos a sustituir sus cultivos tradicionales (alimenticios y medicinales) por una canasta reducida de productos orientada hacia los mercados.

El desarraigo sistemático que en los 50s y 60s azotó en especial a los departamentos de Caldas, Huila, Tolima, los Santanderes y Valle, hoy ya se extiende a las regiones de frontera del Caquetá, Chocó y la costa pacífica. Los viejos conflictos agrarios, que dieron triunfos al latifundio con el desalojo de

7 Aprile-Gnisset, Jacques, Mosquera Gilma, *Poblamiento, hábitats y pueblos del Pacífico*, Universidad del Valle, Cali, 1993; Varios, *Renacientes del Guandal. "Grupos negros" de los ríos Satinga y Sanquianga*, Ministerio del Medio Ambiente-Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 1996

las parcelaciones y colonizaciones campesinas, ahora alimentados por el narcotráfico, se han convertido en verdaderas guerras por los territorios y los nuevos desplazamientos continúan ampliando el crecimiento de nuestras "ciudades de campesinos", como llamara Bryan Roberts a las urbes hacia donde se dirigieron los desterrados del campo en las décadas anteriores.

A comienzos de los años 90 se quiso construir una imagen de Colombia como "país ya muy cercano al primer mundo", del que solamente lo separaban algunos retoques de post modernidad. Sin embargo, nuestra "urbanización" es relativa en la medida en que más del 60% de los llamados "asentamientos urbanos" son localidades de pequeño tamaño, menores de 10 mil habitantes y en buena parte dedicados a actividades vinculadas al campo y a la agricultura.

Por otra parte, los estudios sobre el abastecimiento alimentario de las ciudades, muestran cómo una proporción superior al 50% de estos bienes los proporcionan productores campesinos, como lo muestran los estudios de Jaime Forero<sup>8</sup> y Bladimir Rodríguez,<sup>9</sup> productores que hoy reclaman ser tenidos en cuenta en las políticas de abastecimiento alimentario.

Estas cifras expresan las pronunciadas diferencias regionales del país: así, en la Amazonia y la Orinoquia la población rural es el 65.3% del total, en tanto que en la región oriental es del 28%, variaciones que expresan las condiciones del desarrollo socioeconómico y territorial en cada uno de esos espacios.

De otra parte y como bien se sabe, las economías regionales son bastante heterogéneas y comprenden diversas estructuras productivas que incluyen sistemas agroindustriales (azúcar, palma aceitera, arroz, algodón, cárnicos y lácteos), agrícolas (frutas y hortalizas), extractivos (azúcar, banano, palma aceitera, maderas), minero-extractivos (petróleo, carbón) en donde la producción campesina, sustentada en la mano de obra familiar, participa en diversas proporciones. Según los estudios de Jaime Forero citados, para los años 1999-2001, esta participación representó el 67% de la superficie cosechada y el 58% del valor de la producción.

Esta participación es particularmente llamativa en cuanto al aprovisionamiento alimentario de los mercados ciudadanos. En el caso de Bogotá, los 2.8 millones de toneladas de alimentos que ingresaron a la capital en 2002, fueron proveídos por 501 de los 1.089 municipios del país (46%), y de ellos el 35 % fue producido por economías campesinas, localizadas básicamente en las áreas rurales de Bogotá y los departamentos de Cundinamarca, Boyacá (hortalizas, tubérculos, lácteos), Tolima, Meta y Santander.<sup>10</sup>

8 Forero, Jaime,

9 Rodríguez, Flavio Bladimir, *De la huella ecológica al control territorial*,

10 Rodríguez, Bladimir, op. cit

Si bien estos alimentos, en particular hortalizas y tubérculos, se cultivan con las tecnologías de la "revolución verde", una parte importante de los pequeños productores de diferentes regiones conservan cultivos tradicionales, de origen precolombino, como se observa en los cada vez más visibles "trueques" y "mercados campesinos".

Estos eventos que revalorizan la preservación y el intercambio de semillas, son prácticamente la única posibilidad que existe en el presente de protección de estos materiales genéticos, ante las políticas de desfinanciación de la capacidad investigativa del país, iniciadas a comienzos de los años 90; en tanto que se transfieren ingentes recursos al Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, con la sorprendente idea de financiarle investigaciones a esta transnacional para luego comprarle sus resultados en los marcos de la comercialización de las tecnologías agrícolas.

Los sistemas de patentes con los que se está implantando la biotecnología y que forman parte de estos marcos, apuntan a asegurar y ampliar los mercados para las transnacionales y de paso, controlar todas las realizaciones logradas en la formación de los patrimonios genéticos de los pueblos. Frente a este riesgo real es necesario asumir la defensa de nuestro patrimonio, a partir de su valoración, del reconocimiento de cómo se ha forjado y de quiénes han participado en esa construcción para llevarla a nuestra memoria, enriquecerla y a hacerla parte de nuestro futuro.

Es acá en donde se ponen de relieve igualmente los temas de la justicia y la reparación, ligados a la exigencia de un referente legal que encuadre el proceso de la desmovilización paramilitar, temas centrales de la guerra. En efecto, a finales de los años 90, poco después de iniciarse la denuncia pública sobre el desplazamiento forzado, a nivel nacional e internacional, los analistas señalaron las innegables relaciones de la expropiación violenta de tierras con la concentración de la propiedad para el desarrollo de proyectos agrícolas como los de palma africana; ganadería; la explotación de minerales; hidrocarburos o la instalación de grandes proyectos de infraestructura, viales o energéticas.

Examinaremos en estas líneas las implicaciones entre esas relaciones y las bases alimentarias de las comunidades víctimas del destierro forzado.

## ANTECEDENTES DE LOS DESPLAZAMIENTOS FORZADOS EN COLOMBIA

Con una población de 45 millones de habitantes distribuidos en poco más de 1.139.000 kms.2, una densidad de 32.7 habitantes por km.2 y un área potencial para usos agrícolas de 14.3 millones de Has., 38.7 millones de Has. de bosques y recursos minerales aún considerables<sup>11</sup>, Colombia pre-

11 IDEAM, El medio ambiente en Colombia, Bogotá, 1998

senta una relación potencialmente favorable en la ecuación "tierra-población". Pesa en contra sin embargo y en forma considerable, la gran concentración de la propiedad territorial, con un coeficiente de Gini superior al 0.80, frente a otros países que no superan el 0.50.<sup>12</sup>

Esta relación "tierra-población" ha inducido a los estamentos más poderosos a aplicar sus fuerzas y las del propio Estado, para imponer un patrón de monopolización de la propiedad territorial y a someter a las poblaciones dominadas, ya sean comunidades indígenas, ya campesinas y mestizas, ya afrodescendientes, a diversas formas de explotación y extracción de rentas.

El estudio de Catherine LeGrand anteriormente citado, hace evidente cómo la sociedad republicana surgida luego de las guerras de independencia, se forjó en torno a los conflictos por la apropiación de las tierras baldías, las cuales representaron para el Estado su principal activo fiscal, para los grandes comerciantes y terratenientes, fuente estratégica de rentas y para las comunidades campesinas, únicas fuentes de supervivencia.

La apropiación fraudulenta de las tierras "baldías" y la imposición de rentas sobre campesinos y colonos, fueron elementos estructuradores de las políticas agrarias y base para la formación de las economías exportadoras. El conflicto nunca resuelto, se fundió luego con las contradicciones de las élites en torno a qué tipo de sociedad buscaban construir y con las pugnas por el control del Estado, hasta el momento actual, cuando la solución del conflicto agrario se ha convertido en elemento definitorio de la viabilidad de la sociedad colombiana en su conjunto.

De manera complementaria, el estudio de los movimientos poblacionales durante las últimas décadas en Colombia, evidencia igualmente cómo ellos han estado ligados con procesos de "desarrollo" económico, tales como el surgimiento de la agricultura mecanizada y la expansión manufacturera en la década de 1950, posibles gracias tanto a la disponibilidad de capitales como a la existencia de una mano de obra "liberada" de lazos con la tierra, como fueron los desplazados por el terror de las bandas armadas impulsadas desde el Estado, en la guerra que eufemísticamente se bautizó como "la violencia".

Durante los años cuarenta y cincuenta, el desplazamiento producido por la guerra condujo a importantes núcleos campesinos a los frentes de colonización, en donde miles de familias reconstruyeron sus formas de vida, en esa etapa renovada del despojo que se inició con la conquista. Se repetía la historia de las comunidades indígenas atestiguada por el cronista Pedro Cieza de León durante la ocupación de sus territorios en el siglo XVI: "cuan-

12 The World Bank, Colombia. Land policy in transition, January, 2003

do los españoles los acorralan y queman sus hogares ellos se desplazan y construyen casas nuevas en cuatro días y siembran maíz que cosechan cuatro meses más tarde".<sup>13</sup>

Las regiones más afectadas durante esa guerra civil fueron los departamentos de Antioquia, Caldas, Tolima, Valle, principalmente, en donde el terror sirvió de instrumento para la expropiación de tierras, el desplazamiento forzado de cientos de miles de personas y la destrucción de organizaciones populares. Estos procesos aportaron mano de obra migrante a las industrias textiles y de la confección, a los ingenios azucareros y a la expansión del arroz y el algodón, principalmente, en el marco de una acelerada concentración de la propiedad territorial.

La frustrada reforma agraria, propuesta en la ley 135 de 1961 fue sustituida por una política de colonizaciones que llevó a la expansión de las fronteras en la Sierra Nevada de Santa Marta, Urabá, Arauca, el Perijá, localidades de la costa del Pacífico y la Amazonía. En estas regiones, en donde fueron abandonadas miles de familias con la esperanza de apoyos estatales para su desarrollo que nunca llegaron de manera adecuada, fue precisamente en donde pocos años más tarde se implantarían los cultivos de hoja de coca y marihuana.

Durante los años 80 y 90, la acción del narcotráfico se sumó al conflicto agrario resultante de la concentración de la propiedad, generando escenarios para el recrudecimiento de las confrontaciones armadas. Regiones que anteriormente habían permanecido relativamente marginadas de este conflicto, se convirtieron en los nuevos espacios de expansión del capital, de la mano de las plantaciones de banano y palma africana (Magdalena Medio, Urabá, Chocó, Costa Pacífica), de las empresas madereras, de los proyectos extractivos del petróleo (Arauca, Casanare, Meta) e hidroeléctricos (nororiente antioqueño) y de las demandas de tierras del narcotráfico para el lavado de activos.

La implantación de dos de estos renglones en particular, el banano y la palma africana, ha estado ligada a formas de expropiación y explotación particularmente violentas, como lo demuestra su historia en la antigua zona bananera del norte del Magdalena y Urabá y de las plantaciones palmeras del Magdalena Medio, Cesar, Urabá, Chocó y sur del Pacífico.<sup>14</sup>

A su vez, la expansión de estas últimas ofrece gran similitud con lo ocurrido en otros países, como lo analiza un reciente estudio elaborado por la organización Human Rights Everywhere junto con la Diócesis de

13 Palacio, Germán, Palacio C., Germán, *Civilizando la tierra caliente. La supervivencia de los bosques amazónicos*, Comunican S.A., Bogotá, 2004

14 Botero H. Fernando, Urabá

Quibdó,<sup>15</sup> destacando cómo con la obtención de las tierras requeridas a muy bajos costos "las empresas no han dudado en apropiarse de manera ilegal de terrenos pertenecientes a minorías étnicas o pequeños campesinos, muy a menudo con la connivencia de los gobiernos que no han protegido a los legítimos propietarios o han permitido interpretaciones de la ley a su desfavor".

Añade el estudio a lo anterior: "En algunos casos los gobiernos mismos han autorizado expropiaciones de tierras sin una debida compensación con el argumento de la utilidad pública o han empujado cambios en las leyes de protección de las tierras de propiedad ancestral", concluyendo: "Estas expropiaciones han causado consecuentemente el desplazamiento de los habitantes, a veces precedido o acompañado por la destrucción de sus pertenencias, su consiguiente proletarización y la pérdida de identidad cultural, especialmente por parte de grupos étnicos o minoritarios que, en muchos casos, por legislación nacional o internacional, los gobiernos tienen obligación de proteger"<sup>16</sup>

Estas similitudes encuentran su explicación en el proceso original de acumulación del capital, como lo explica el historiador suizo Hans Binswanger en el estudio sobre las formas históricas de apropiación de la tierra que dirigió para el Banco Mundial, como base para una propuesta para impulsar reformas agrarias.<sup>17</sup> Este trabajo acoge una hipótesis central de la teoría marxista sobre la acumulación originaria del capital, de acuerdo con la cual, las expropiaciones de tierras contra pequeños y medianos campesinos en distintas sociedades y en particular dentro del capitalismo, ha sido un mecanismo recurrente para imponer la extracción de rentas y controlar la fuerza de trabajo. Dicho de manera simplificada, la tierra se concentra para controlar la gente, para desposeerla y forzarla a pagar rentas o vender su fuerza de trabajo como su único medio de subsistencia.

En nuestro caso particular y como lo evidencian los casos del Chocó, Urabá y Tumaco, la aplicación del terror muchas veces estatal, para ahuyentar a las comunidades, es seguida por la tala indiscriminada de los bosques y la implantación de cultivos de coca, situación que sirve de pretexto para las fumigaciones aéreas con impacto directo sobre los cultivos de pancoger

15 Diócesis de Quibdó, Human Rights Everywhere, *El cultivo de la palma africana en el Chocó. Legalidad ambiental, Territorialidad y derechos Humanos*, Bogotá, 2004

16 *Ibidem*, p. 37

17 Binswanger, Hans, et. al., "Relaciones de producción agrícola, poder, distorsiones, insurrecciones y reforma agraria", *Revista Nacional de Agricultura*, SAC, Nos. 912-913, Bogotá, 1995



de las comunidades y de justificación para revertir los títulos colectivos, de acuerdo con el artículo 33, capítulo VIII del decreto 2664 de 1994<sup>18</sup>.

Debe señalarse que estos escenarios dominados por el terror paramilitar, los combates entre la fuerza pública y las guerrillas y las fumigaciones sobre cultivos de coca, amapola y sobre el pancoger de colonos y campesinos en la Amazonia, las cordilleras y el sur de la Costa del Pacífico, han contribuido a generar los nuevos desplazamientos que hoy elevan a más de tres millones de personas el total de víctimas del destierro forzado en la actualidad.

Ahora, al igual que en los años cincuenta y en todos los anteriores escenarios de esta larga historia del despojo, las comunidades campesinas fueron las principales víctimas de la guerra. En esa época las acciones terroristas impulsadas particularmente desde el Estado condujeron de una parte, al ya mencionado engrosamiento de la oferta laboral y de otra, a cambios apreciables en la estructura de la propiedad.

Eduardo Umaña Luna, Orlando Fals Borda y Germán Guzmán Campos, autores del estudio *La Violencia en Colombia*<sup>19</sup> o Catherine Le Grand en su estudio citado, informan sobre las miles de fincas que cambiaron de manos como resultado de presiones y asesinatos; en el caso del departamento del Tolima, por ejemplo, las estadísticas de algunas zonas cafeteras evidencian la sustantiva disminución de pequeños predios a favor de los medianos y grandes, todos estos hechos, parte de una sostenida agresión contra la propiedad parcelaria.

No obstante, ya en los años ochenta la ampliación de la frontera agrícola y la generalización espacial de la guerra, han limitado la posibilidad de las colonizaciones de períodos anteriores, obligando a buena parte de los desplazados de hoy a reubicarse en las grandes ciudades. En ellas, los desterrados encuentran grandes restricciones, derivadas de la limitada cobertura de los servicios y de un mercado laboral estrangulado por una baja inversión y por la política de "flexibilización laboral".

Con esta política el régimen intenta proporcionar mayores incentivos al capital, disminuyendo la retribución al trabajo factor que incide en el bajo crecimiento de la demanda de bienes, lo cual ha extendido la crisis económica iniciada a comienzos de la década pasada. El efecto inmediato ha sido el incremento de la pobreza y la indigencia y, como lo señalan estudios de las Naciones Unidas, una vulnerabilidad alimentaria que afecta a más del 80% de la población desplazada.

18 Arocha, Jaime, "Desterrar afrocolombianos para patentar chontaduros", UN Periódico, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, febrero 27, 2005

19 Fals Borda, Orlando, Guzmán Campos, Germán, Umaña Luna Eduardo, *La Violencia en Colombia* Ediciones Tercer Mundo, Bogotá, 1962

## SIGNIFICADO DEL DESTIERRO PARA LA COHESIÓN SOCIAL Y LA SEGURIDAD ALIMENTARIA

Las descripciones de los hechos de entonces y las de los de ahora, reiteran los componentes de la agresión: amenazas, asesinatos selectivos, masacres, destrucción de cosechas y ganados y finalmente la huída de los sobrevivientes en extenuantes marchas acompañadas por el hambre y el terror, reducidos a personas aisladas o familias incompletas y en general, comunidades desarticuladas.

Ésta ha sido la historia, repetida en la marcha de los campesinos de Villarrica hacia 1955, escapando de los bombardeos militares por las selvas de la Galilea y nuevamente en la huída del Cacarica en los noventa, en la que al lado del terror ha campeado el hambre, creando situaciones como las vividas en los años sesenta y setenta por algunas comunidades indígenas del Cauca que, por efectos de los desplazamientos y del despojo de sus tierras, perdieron también parte de sus tradiciones agrícolas, incluyendo sus materiales genéticos.

A esta historia de violencia y desarraigo, se añade ahora el tema de las fumigaciones aéreas contra los "cultivos ilícitos", práctica que como se ha demostrado, no contribuye a reducir la oferta de narcóticos, sino que se inscribe más bien en la panoplia de la guerra contrainsurgente, cuyo objetivo es restar bases reales o supuestas a la insurgencia y de allí su acción directa contra los cultivos de pancoger, con lo cual se promueve la expulsión de las comunidades.

## LA REPARACIÓN PARA LAS COMUNIDADES

Una de las propuestas colocadas actualmente frente al tema de la "desmovilización paramilitar" es la reparación de las víctimas, tarea que conlleva obligatoriamente la acción del Estado y de la sociedad de restaurar y mejorar las condiciones y calidad de vida de las poblaciones afectadas por el desplazamiento forzado.

De acuerdo con las consideraciones anteriores y teniendo como referencia estudios recientes patrocinados por la Procuraduría General de la Nación, en el caso de las comunidades campesinas, afrodescendientes e indígenas, no se trataría entonces de entregarles algunas parcelas en fincas del interior; se trata de garantizar el regreso a sus territorios, con garantías reales para reconstruir las vidas de estas comunidades y mejorar sus accesos a los servicios y bienes que ellas estimen necesarios.

Una plena reparación, como se desprende de las consideraciones más ajustadas al derecho de los pueblos, estará sustentada en la eliminación definitiva de las relaciones que dieron origen al paramilitarismo, no se trata

simplemente de la “desmovilización” de sus agentes armados, ni tan siquiera de sus entronques con las autoridades civiles y militares con las que han mantenido colaboración estrecha, ni de ofrecer algunos lotes a los desplazados en calidad de “reparaciones”. Se trata de superar el sistema de relaciones políticas y sociales que hacen de la violencia y de la apropiación y concentración de la tierra fuentes lícitas de riqueza y poder político.

En este nuevo contexto político será posible facilitar a las comunidades, en condiciones de equidad, la construcción de sus proyectos de vida y de sus vínculos regionales, nacionales e internacionales en los términos sociales, económicos, políticos y culturales resultantes de sus propias necesidades.



EDITORES E IMPRESORES  
Edición terminada  
en diciembre de 2006  
Bogotá, D.C. - Colombia





ISBN 958-9205-67-9



9 789589 205679