

**INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS  
ALEXANDER VON HUMBOLDT**



Serie: Indicadores de Seguimiento y Evaluación de la Política de Biodiversidad.

**5. Línea Base de la Biodiversidad en la Jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR**

Néstor Ortiz  
Mónica Morales  
Néstor Ricardo Bernal  
Nelly Rodríguez  
María Piedad Baptiste  
Ana María Franco

**CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA - CAR**



© Instituto de Investigación  
de Recursos Biológicos  
Alexander von Humboldt  
2005

Los textos pueden ser utilizados total o  
parcialmente citando la fuente

#### CONTRIBUCIÓN IAvH #XXX

#### REVISIÓN TÉCNICA

Guillermo Rudas  
Dalila Camelo  
Alexander Rincón

#### COORDINACIÓN EDITORIAL

Claudia María Villa G.  
Liliana Rodríguez S.  
María Margarita Gaitán U.

#### CARTOGRAFÍA

Monica Morales R.

#### FOTOGRAFÍA

Banco de Imágenes Ambientales -IAvH  
Oficina de Comunicaciones-CAR

#### DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

Liliana Patricia Aguilar G.

#### IMPRESIÓN

XXXXXXXXXX

Primera edición  
Impreso en Bogotá D. C., Colombia  
Diciembre 2005

#### CITACIÓN SUGERIDA:

Ortiz, N.; Morales, M.; Bernal, N.R.; Rodríguez, N.;  
Baptiste, M.P. y Franco, A.M. 2005. Línea base de la  
biodiversidad en la jurisdicción de la Corporación  
Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR. Insti-  
tuto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander  
von Humboldt (IAvH) y Corporación Autónoma Re-  
gional de Cundinamarca (CAR). Serie Indicadores de  
Seguimiento de la Política de Biodiversidad. n.5.  
(Primera edición). Bogotá D.C. 108 p.

ISBN XXXXXXXXXXXX

#### PALABRAS CLAVE / KEY WORDS:

1. Línea base de la biodiversidad
2. Indicadores de ecosistemas
3. Indicadores de especie
4. Especies focales
5. Indicadores de presión y de respuesta

*Esta obra contribuye al Inventario Nacional  
de la Biodiversidad*

Este documento fue revisado siguiendo las pautas para las publicaciones de la  
Colección Humboldt; sin embargo, no ha sido sometido a un proceso de revi-  
sión por partes.



GLORIA LUCÍA ÁLVAREZ PINZÓN  
Directora General CAR

FERNANDO GAST HARDERS  
Director General IAvH

## ÍNDICE DE AUTORES

NÉSTOR ORTIZ PÉREZ

Investigador principal Sistema de Indicadores de Seguimiento  
de la Política de Biodiversidad  
*nortiz@humboldt.org.co*  
Carrera 7 Número 35-20  
Bogotá, D.C. - Colombia

MÓNICA MORALES RIVAS

Investigadora Unidad de Sistemas de Información Geográfica  
*mmmorales@humboldt.org.co*  
Carrera 7 Número 35-20  
Bogotá, D.C. – Colombia

NÉSTOR RICARDO BERNAL SUÁREZ

Investigador Sistema de Indicadores de Seguimiento  
de la Política de Biodiversidad  
*nrbernal@humboldt.org.co*  
Carrera 7 Número 35-20  
Bogotá, D.C. – Colombia

NELLY RODRÍGUEZ ERASO

Investigadora Unidad de Sistemas de Información Geográfica  
*nrodriguez@humboldt.org.co*  
Carrera 7 Número 35-20  
Bogotá, D.C. – Colombia

MARÍA PIEDAD BAPTISTE ESPINOSA

Investigadora Especies focales  
*Mpbaptiste@humboldt.org.co*  
Carrera 7 Número 35-20  
Bogotá, D.C. – Colombia

ANA MARÍA FRANCO MAYA

Investigadora principal Especies focales  
*amfranco@humboldt.org.co*  
Carrera 7 Número 35-20  
Bogotá, D.C. – Colombia

Presentación	9
Prólogo	11
Agradecimientos	13
<b>1 INTRODUCCIÓN</b>	<b>15</b>
<b>2 ÁREA DE ESTUDIO</b>	<b>19</b>
<b>3 LÍNEA BASE DE LA BIODIVERSIDAD EN LA CAR</b>	<b>23</b>
3.1. Estado de ecosistemas	25
Estado de ecosistemas de la CAR en el año 2000	25
Cambio en la superficie de ecosistemas naturales para el período 1987-2000	28
3.2. Estado de especies	31
Especies de aves con prioridad para la conservación	32
3.3. Estado de la población humana	33
Índice de condiciones de vida (ICV) y de necesidades básicas insatisfechas (NBI)	33
Indicador de tasa de analfabetismo	37
Indicador de porcentaje de defunciones, por causas (violencia y enfermedades Gastrointestinales y respiratorias)	39
3.4. Presiones antrópicas	39
Indicadores de presión demográfica	39
a. Indicador de densidad de población	40
b. Indicador de cambio en la densidad poblacional	41
Indicadores de actividad económica	42
Indicador de porcentaje de carga movilizada según municipio origen	43
Indicador de porcentaje de área municipal sembrada en el cultivo de papa	44
Indicador de porcentaje de personas desplazadas	45
Indicador de porcentaje de área municipal en minifundios	46
Índice de escasez de agua para condiciones de año medio	47
3.5. Indicadores de factores abióticos	48
Indicador de porcentaje de área municipal con pendiente escarpada mayor de 50%	48
3.6. Indicadores de respuesta: Áreas protegidas	48
Indicador de representatividad ecosistémica	49

<b>4</b>	<b>ASOCIACIONES ENTRE EL ESTADO DE LOS ECOSISTEMAS Y LAS PRESIONES ANTRÓPICAS</b>	<b>51</b>
4.1	Análisis de componentes principales	54
4.2	Análisis de clasificación de los municipios	56
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>59</b>
<b>6</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>67</b>
	<b>ANEXO 1. ASPECTOS METODOLÓGICOS</b>	<b>69</b>
6.1	Estado de ecosistemas	70
6.2	Estado de especies	71
6.3	Indicadores de estado de la población y de presiones antrópicas	71
	Método de percentiles para la conformación de clases	72
	Gráficos de caja	72
	Modelo logístico	73
6.4	Indicadores de respuesta	73
6.5	Análisis de asociaciones entre indicadores de estado y presión	73
	<b>ANEXO 2. INDICADORES DE SUPERFICIE DE LOS ECOSISTEMAS DE LA JURISDICCIÓN DE LA CAR (AÑO 2000)</b>	<b>75</b>
	<b>ANEXO 3. ESPECIES DE AVES DE LA CAR CON PRIORIDAD MEDIA- PM DE CONSERVACIÓN.</b>	<b>79</b>
	<b>ANEXO 4. ÁREAS IMPORTANTES PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES EN LA CAR</b>	<b>84</b>
	<b>ANEXO 5. INDICADORES DE PRESIÓN, POR OFICINAS TERRITORIALES</b>	<b>85</b>
<b>7</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>101</b>

Tabla 1. Indicadores de estado de ecosistemas para las oficinas territoriales de la CAR	28
Tabla 2. Indicadores de cambio en la superficie de ecosistemas naturales de la CAR, 1987-2000	22
Tabla 3. Cambio en la superficie de ecosistemas naturales para las territoriales de la CAR	31
Tabla 4. Lista de especies de aves en la CAR con prioridad alta -PA- de conservación	33
Tabla 5. Indicadores de NBI e ICV, por oficinas territoriales (1993)	37
Tabla 6. Porcentaje de área sembrada de papa para un año agrícola, por oficinas territoriales	45
Tabla 7. Áreas protegidas en la jurisdicción de la CAR	49
Tabla 8. Representatividad de los ecosistemas naturales de la CAR (nivel de bioma)	50
Tabla 9. Principales indicadores que caracterizan cada grupo de municipios	57
Tabla 10. Clave dicotómica para determinar prioridades de conservación de fauna	71

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización del área de estudio	21
Figura 2. Mapa de ecosistemas de la CAR para el año 2000 (al nivel de bioma)	26
Figura 3. Mapa de porcentaje de ecosistemas naturales (PEN) (al nivel municipal)	27
Figura 4. Mapa de cambio en la superficie de ecosistemas naturales de la CAR, período 1987-2000	30
Figura 5. Gráficos de caja de la variabilidad del ICV al interior de las territoriales de la CAR	38
Figura 6. Mapa de índice de condiciones de vida para los municipios de la CAR, año 1993	38
Figura 7. Indicador de densidad de población total por oficina territorial, sin incluir Bogotá	40
Figura 8. Mapa de indicador de densidad poblacional. Proyecciones año 2000	41
Figura 9. Mapa de indicador de actividad económica <i>per capita</i> para el año 2000	43
Figura 10. Indicador de actividad económica <i>per capita</i> en la CAR (pesos constantes de 1994)	43
Figura 11. Gráficos de caja variabilidad del indicador de porcentaje de área en papa	45
Figura 12. Plano factorial de los indicadores	55
Figura 13. Tipología de municipios, según análisis de clasificación	58

La Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), en su compromiso con la región, desarrolla los mecanismos para lograr que su gestión originada a partir del conocimiento técnico y científico, le permita llegar de una manera efectiva a la solución de los problemas ambientales más sentidos dentro de su jurisdicción.

Uno de los productos de esta gestión, es el diseño y la implementación de un sistema de indicadores para el desarrollo de la línea base de la biodiversidad, adelantado conjuntamente con el Instituto de Investigaciones biológicas Alexander von Humboldt. Con este producto la CAR se consolida como pionera, en el seguimiento de la Política de Biodiversidad, y ofrece en el contenido de esta publicación la línea base de la biodiversidad en la jurisdicción CAR, un instrumento para el monitoreo del impacto que tiene la aplicación de las políticas de la Corporación en los ecosistemas naturales presentes dentro de la jurisdicción.

La jurisdicción de la CAR cuenta con una extensión de 1'870.640 hectáreas que está integrada por 105 municipios de los cuales 98 pertenecen al departamento de Cundinamarca, 6 municipios al departamento de Boyacá y el área rural de Bogotá. Dentro de su territorio se reúne una gran diversidad de ecosistemas, climas y formas geológicas, representada desde

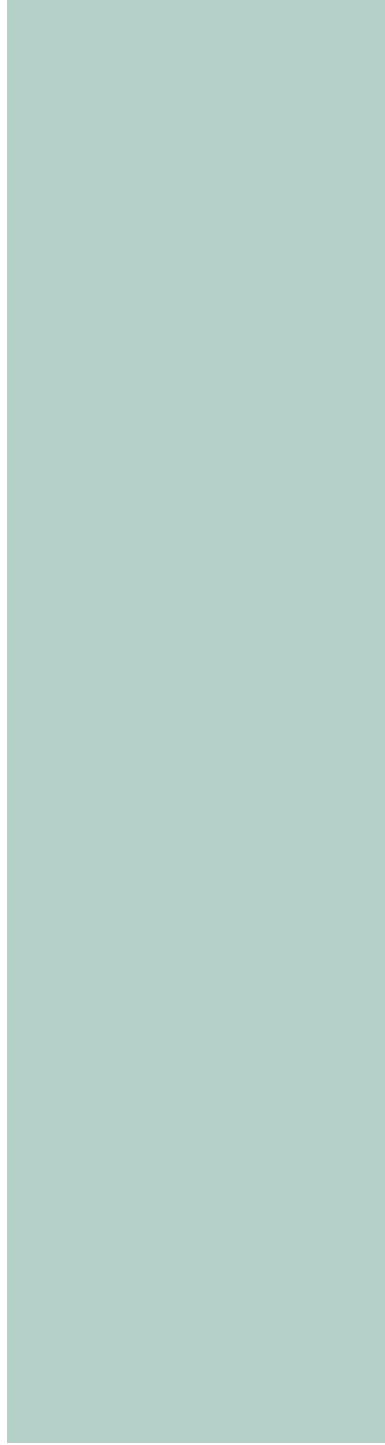
las zonas cálidas del valle del río Magdalena hasta los páramos presentes en los sistemas de Sumapaz, Guerrero y Chingaza. Además, por ser un área de influencia directa del desarrollo de Bogotá, se han generado impactos de tipo antrópico que se ven reflejados en los estados de conservación de estos ecosistemas al interior del área administrada por la institución.

La línea base de la biodiversidad en la jurisdicción CAR está conformada por el estado actual de los ecosistemas naturales presentes en esta región, los cambios de superficie de los ecosistemas naturales desde la década de los 80 hasta el 2000, el estado de la población humana asentada en ella, las tendencias de desarrollo, los impactos antrópicos sobre estos ecosistemas y las asociaciones entre el estado de los ecosistemas, las presiones antrópicas y la identificación de prioridades de conservación a nivel de ecosistemas, aves y plantas en especial las pertenecientes a las familias *Rubiaceae* y *Melastomataceae*.

La CAR en conjunto con el Instituto von Humboldt presenta esta publicación con el fin de brindarle a los lectores un instrumento para la toma de decisiones en el área de recursos naturales y para que en conjunto logremos conservar y administrar de manera racional nuestro patrimonio cultural y ambiental.

*Gloria Lucía Álvarez Pinzón*  
Directora General CAR

PRESENTACIÓN



El sistema de indicadores de seguimiento de la Política Nacional de Biodiversidad, que ha venido liderando el Instituto Humboldt ha logrado importantes avances nacionales y regionales, tanto en la Amazonia como en la Orinoquia o en los Andes colombianos. En este nuevo documento de la serie se ha realizado la prueba de aplicación del sistema en el ámbito de una corporación autónoma regional.

Este significativo reto se realizó para el área de una corporación con muchas complejidades como lo es la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR: contiene una alta diversidad de ecosistemas altamente fragmentados, reducidas extensiones de los mismos, además de altas y diferenciadas presiones antrópicas sobre estos ecosistemas.

Para la jurisdicción de la CAR se estimaron los principales indicadores de estado de la biodiversidad, al nivel de ecosistemas y de especies, y también las presiones y respuestas antrópicas que afectan potencialmente la biodiversidad; tales como actividad económica, densidad poblacional o porcentaje municipal en área sembrada en papa. De esta forma se cuenta con una línea base en el año 2000 como referencia, con estimaciones en la mayoría de indicadores en sus cambios con los años ochenta, que lleva a identificar las pérdidas de extensión de ecosistemas en los últimos trece años, los ecosistemas naturales

insuficientemente representados en áreas protegidas, las especies focales para aves, las especies importantes para conservación en Melastomataceae y Rubiaceae, y los factores antrópicos asociados con las pérdidas de ecosistemas naturales.

La obtención de estos productos fue posible gracias al aporte de los diversos grupos de trabajo del Instituto Humboldt, principalmente al Sistema de indicadores de seguimiento de la política de biodiversidad, a la Unidad de Sistemas de Información Geográfica, Especies Focales, Inventarios y Aves Rapaces. Así mismo, este proceso fue factible gracias al apoyo permanente de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, y al interés y la importancia dada al tema por su directora, Gloria Lucía Álvarez.

Los resultados de este proceso son considerados como una puesta a prueba del sistema. Esperamos, con la retroalimentación y comentarios, poder perfeccionar y ofrecer un sistema que pueda ser aplicable al interior de la CAR y demás corporaciones autónomas regionales. El objetivo final nos debe llevar a diseñar e implementar en Colombia un sistema de monitoreo de la biodiversidad para las corporaciones autónomas regionales, que detecte los cambios en el estado de los ecosistemas y las especies, un sistema útil en la planificación de la gestión, con base en in-

formación pertinente para la definición de áreas de conservación y en la identificación de áreas vulnerables, de amenaza y de riesgo de la biodiversidad. En ese sentido, consideramos

que esta publicación corresponde a una primera edición, la cual someteremos a la revisión por pares para seguir consolidando los aportes de las entidades del SINA.

*Fernando Gast Harders*  
*Director General IAvH*



Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Proyecto Conservación y uso sostenible de la biodiversidad en los Andes colombianos, apoyado por el Fondo Mundial Ambiental GEF, el Banco Mundial y la Embajada de los Países Bajos.

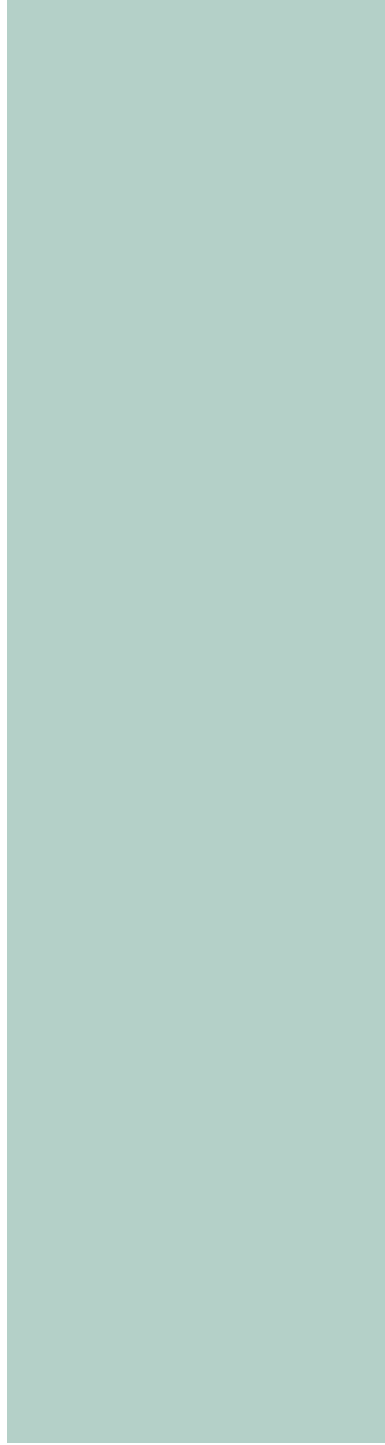
Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia

Conservación Internacional

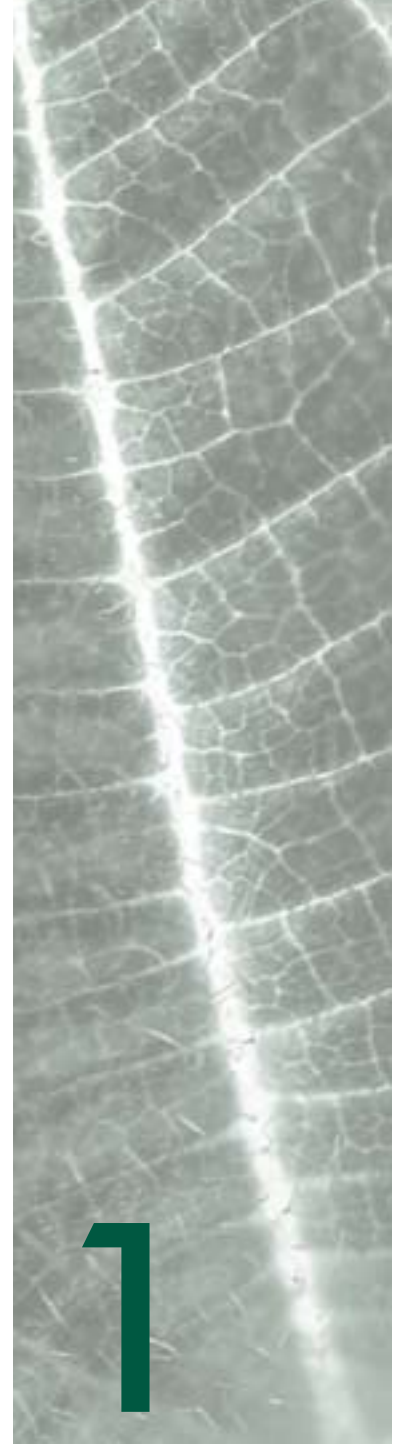
Biomap

Dolors Armenteras, Instituto Humboldt  
Juan Carlos Betancourth, Instituto Humboldt  
Humberto Mendoza, Instituto Humboldt  
César Márquez, Instituto Humboldt  
Víctor Hugo Vanegas, consultor Instituto Humboldt  
Sonia Mireya Sua, Instituto Humboldt  
Edersson Cabrera, Instituto Humboldt  
Oscar Laverde, consultor Instituto Humboldt  
María Fernanda Urdaneta, CAR  
Milton Hernán Romero, Instituto Humboldt  
Javier Otero García, Instituto Humboldt  
Rubén Darío Mateus, Instituto Humboldt  
Gustavo Galindo, Instituto Humboldt  
María Claudia Fandiño, Instituto Humboldt  
Mauricio Álvarez, Instituto Humboldt  
José Agustín Cortés, CAR  
Gloria Galeano, ICN  
Gary Stiles, ICN  
José Vicente Rodríguez, CI  
Paul Salaman, Biomap  
Juan David Amaya, ABO  
Carol Andrea Franco, Instituto Humboldt  
María Paula Quiceno, Instituto Humboldt  
Clara Matallana, Instituto Humboldt  
Rocío Polanco, Instituto Humboldt

AGRADECIMIENTOS



# INTRODUCCIÓN





Con el objetivo de avanzar en el desarrollo de la línea base de la biodiversidad, la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) firmó en diciembre de 2004 un convenio con el Instituto Alexander von Humboldt. Mediante este convenio se buscó diseñar e implementar un sistema de indicadores de la biodiversidad e identificar especies potenciales como objeto de conservación de diferentes grupos taxonómicos en la jurisdicción de la Corporación. Los resultados de este proceso se incluyen en IAvH (2005).

Para efectos de socializar los principales resultados de este convenio a investigadores, tomadores de decisión y la ciudadanía en general, se elaboró la presente publicación. Esta busca aportar información y análisis para contribuir a la resolución de dos preguntas fundamentales:

1. En la jurisdicción de la CAR, ¿cuál es el estado de la biodiversidad, y de las presiones y respuestas que potencialmente afectan dicho estado?
2. Para la jurisdicción de la CAR ¿qué factores antrópicos están asociados con los cambios en las áreas de los ecosistemas naturales y seminaturales?

El año base de la línea base del análisis reside principalmente en el año 2000. Sin embargo, se tomaron datos de años anteriores para establecer cambios, que puedan luego servir para comparaciones intertemporales. Particularmente en el tema del estado de los ecosistemas, se estimaron los cambios de las áreas de ecosistemas del año 2000 en relación con las existentes al año 1987. En los temas de población se tomaron los datos de los censos 1951, 1964, 1985, 1993 y las proyecciones poblacionales del DANE para el año 2000, y así en los demás indicadores. Los años de estimación de los indicadores puede observarse en el Anexo 5.

El trabajo no sólo expone la línea base de los indicadores, sino también los resultados de las asociaciones entre dichos indicadores. De esta manera se brinda una mejor comprensión de las relaciones entre el estado de la biodiversidad, las presiones antrópicas y las acciones de respuesta en la jurisdicción de la CAR, y una identificación de los principales factores que están correlacionados con los cambios en la biodiversidad.

Esta investigación se nutre de los avances conceptuales y metodológicos logrados por el Instituto Humboldt en materia del diseño e implementación del sistema de indicadores de seguimiento y evaluación de la Política Nacional de Biodiversidad<sup>1</sup>, mapeación de ecosistemas y análisis espaciales<sup>2</sup>, metodología para la priorización de especies focales<sup>3</sup>, guías de caracterizaciones biológicas, entre otros. También se nutre de los estudios previamente elaborados por la CAR en la obtención de información relevante para la estimación de indicadores que garanticen su replicabilidad<sup>4</sup>.

Esta publicación está organizada en seis capítulos, así: i) introducción, ii) área de estudio, iii) línea base de la biodiversidad en la CAR, iv) asociación entre el estado de los ecosistemas y las presiones antrópicas, v) conclusiones y recomendaciones y vi) referencias bibliográficas; adicionalmente se acompaña de cinco anexos que permiten ver detalles acerca de los siguientes temas: i) aspectos metodológicos, ii) indicadores de superficie de los ecosistemas de la CAR para el año 2000, iii) especies de aves de la CAR con prioridad media de conservación, iv) áreas importantes para la conservación de las aves en la CAR y v) indicadores de presión por oficinas territoriales.

<sup>1</sup> Vale la pena destacar Rudas *et al.* (2001) y la Serie de Indicadores de Seguimiento y Evaluación de la Política de Biodiversidad: Ortiz *et al.* (2004), Romero *et al.* (2004), Rincón *et al.* (2004) y Rodríguez *et al.* (2005). Esta publicación corresponde a su quinta contribución.

<sup>2</sup> Cabe mencionarse, entre otras publicaciones, Armenteras *et al.* (2003), Romero *et al.* (2004) y Rodríguez *et al.* (2004).

<sup>3</sup> Ver Franco *et al.* (en prep.)

<sup>4</sup> Entre otros estudios, se revisaron CAR (2002), CAR (2003) y CAR e IDEA (2004).



ÁREA DE ESTUDIO

2





La Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) tiene jurisdicción sobre un territorio de aproximadamente 18.681 km<sup>2</sup>, que latitudinalmente se extiende entre los 5°50' y los 3°40' al norte del Ecuador terrestre, y longitudinalmente desde los 74°54' hasta los 73°28' al oeste del meridiano de Greenwich.

En términos climáticos el territorio es bastante variado. Con un gradiente altitudinal que fluctúa entre los 150 y los 4.150 msnm, es posible encontrar desde el piso térmico cálido en las orillas del Magdalena hasta el páramo alto en Sumapaz, y condiciones de humedad desde la extremadamente seca en Ráquira hasta la húmeda en las cuencas de los ríos Blanco y Negro (CAR 2002). La orografía enmarca gran parte de esta región en la vertiente occidental de la cordillera Oriental: más de dos terceras partes corresponden a la sabana de Bogotá y las cuencas altas, medias y bajas de los ríos Bogotá, Minero, Negro, Seco y Sumapaz que desembocan en el Magdalena; el resto de la jurisdicción hace parte de la cuenca alta del río Orinoco que corresponde a los ríos Blanco, Guatiquía y Gachetá (CAR 2002). Esta porción del territorio colombiano está dividida en 104 municipios que comprenden los departamentos de Cundinamarca y Boyacá, además del Distrito Capital de Bogotá, los cuales han sido agrupados por la CAR en ocho oficinas territoriales con el fin de descentralizar la gestión: Sabana Norte y Almeidas, Sabana Occidente, Gualivá y Magdalena Centro, Rionegro, Tequendama y Alto Magdalena, Sumapaz, Ubaté y Suárez, y Distrito Capital (Figura 1).

La dinámica demográfica dentro de la jurisdicción ha tenido repercusiones en el uso y la tenencia de la tierra. Minifundios dedicados a la producción agrícola de pequeña escala y a la recreación se entremezclan con grandes extensiones dedicadas a la ganadería extensiva y a la producción agrícola (floricultura, papa, caña) lo que ha desencadenado procesos de pérdida de suelo y de fertilidad por causa de diferentes procesos erosivos; afectación de la biodiversidad; contaminación de las aguas subterráneas y

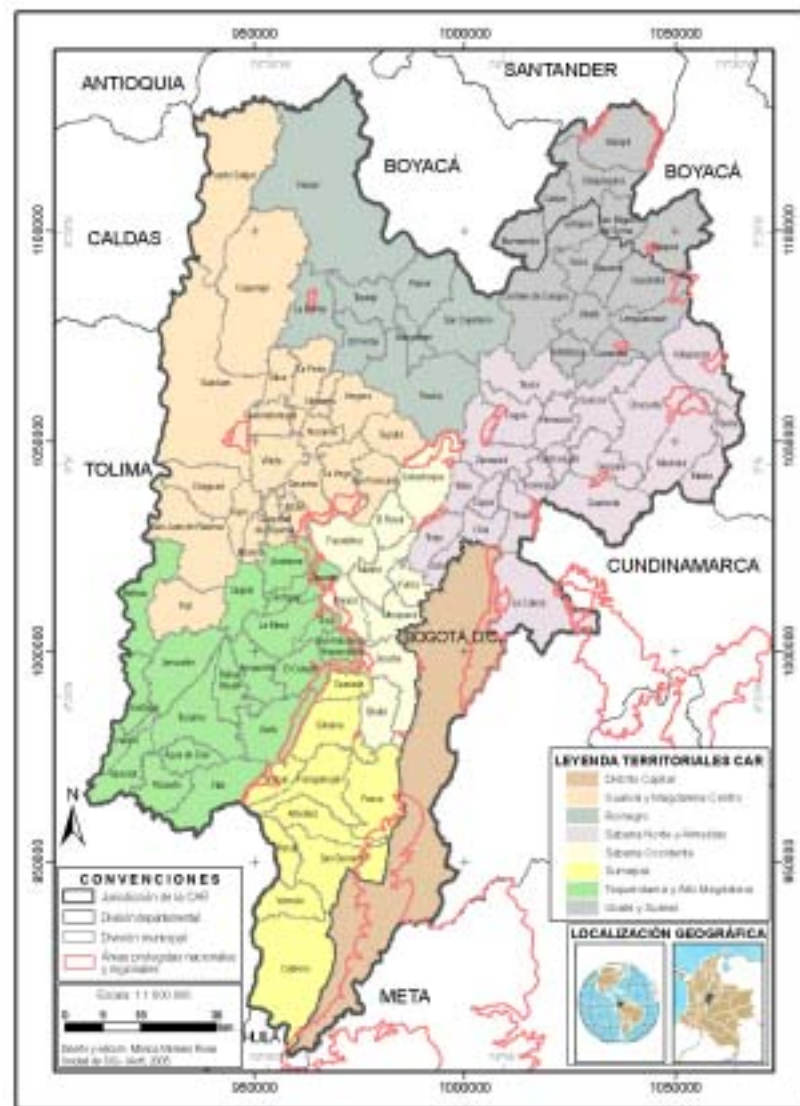


Figura 1. Localización del área de estudio

Fuente: UNISIG (IAVH)

disminución de los niveles freáticos; y contaminación, disminución y secamiento de las corrientes superficiales de agua. Fenómenos particulares como el cultivo de papa en tierras paramunas y la ganade-

ría no tecnificada se encuentran entre los más impactantes. Mención aparte merecen las explotaciones mineras, cuyas técnicas de explotación suelen afectar a la fauna, la flora y el suelo (CAR 2002).



LÍNEA BASE DE LA BIODIVERSIDAD EN LA CAR



3



La línea base de la biodiversidad se constituye de indicadores de estado de ecosistemas medidos en dos períodos de tiempo (1987 y 2000), y de presión y respuesta<sup>5</sup>, estimados en diversos períodos de tiempo, con base en información disponible.

Los siguientes numerales dan cuenta de los resultados de los indicadores estimados. El lector interesado en profundizar en los

aspectos metodológicos puede revisar el Anexo 1 e IAvH (2005). Por su parte, los anexos 2 a 5 presentan las estimaciones de los indicadores, de tal manera que permitan en un futuro cercano la comparación de éstos con otros períodos de análisis, y puedan servir de insumo en la construcción y mantenimiento de sistemas de monitoreo de las política de biodiversidad a nivel regional en el mediano y largo plazo.

### 3.1 ESTADO DE LOS ECOSISTEMAS

Para establecer el estado de los ecosistemas en la CAR se recurrió a los indicadores de superficie: área total del ecosistema (ATE) y porcentaje del ecosistema (PE). Otra medida del estado fue la diversidad, expresada en términos de la riqueza o cantidad de ecosistemas naturales (REN) presentes en el área de análisis. Lo anterior utilizando el mapa de ecosistemas para el año 2000, elaborado por la Unidad de Sistemas de Información Geográfica del Instituto Humboldt a escala 1:100.000 (IAvH 2005b). Adicionalmente se evaluó el cambio en los ecosistemas utilizando el indicador de tasa de cambio en la superficie de los ecosistemas (TCE) para el período comprendido entre los años de 1987 y 2000. Los análisis se desarrollaron para toda la jurisdicción y para las ocho oficinas territoriales. La información completa sobre este análisis está en IAvH (2005).

#### Estado de los ecosistemas de la CAR en el año 2000

La Figura 2 corresponde al mapa de los ecosistemas para el año 2000, con fines de mayor ilustración se agruparon según bioma.

En la jeraquía para el mapeo de ecosistemas, el bima es la unidad que aglutina ecosistemas que comparten características climáticas y biogeográficas.

#### - Jurisdicción de la CAR

Los ecosistemas naturales abarcan el 12,26% (229.043 ha) del área total de la jurisdicción, lo que indica el nivel de transformación que ha sufrido esta región del país. Esta situación de alteración a nivel ecosistémico es particularmente sensible en el piso bioclimático subandino, donde por cada hectárea de ecosistemas naturales existen 57 ha de ecosistemas transformados (Anexo 2).

De 1.578.461 ha consideradas como ecosistemas transformados, se destaca que en todos los pisos bioclimáticos la ganadería (intensiva y extensiva) es la que mayor área ocupa en el territorio CAR, con excepción del piso andino y altoandino, donde los agroecosistemas de cultivos mixtos son los predominantes.

<sup>5</sup> Indicadores de presión se refieren a aquellas actividades que afectan de manera potencialmente negativa a la biodiversidad. Los de respuesta señalan aquellas acciones humanas que la afectan de manera potencialmente positiva. Los análisis posteriores, ya sea a través de procesos de correlaciones o de modelación, llevarán a determinar si efectivamente afectan positiva o negativamente la biodiversidad.

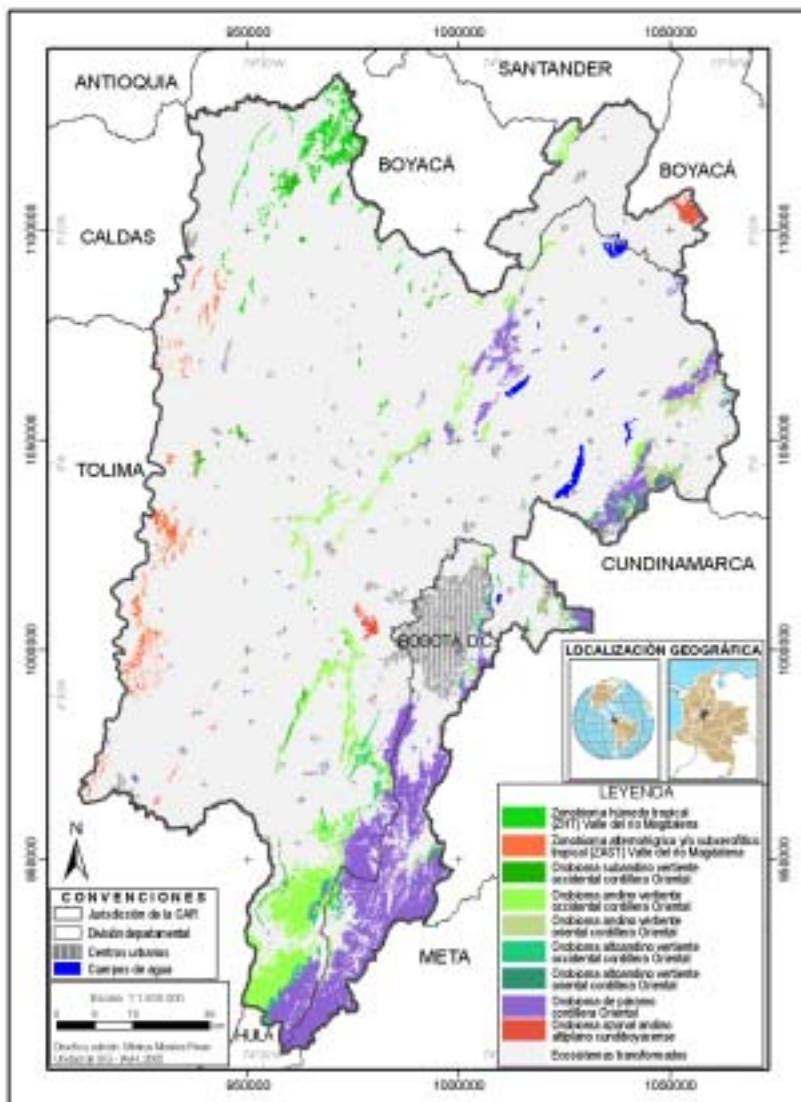


Figura 2. Mapa de ecosistemas de la CAR para el año 2000 (a nivel de bioma)

Fuente: UNISIG (IAVH)

El orobioma subandino de la vertiente oriental de la cordillera Oriental no presenta ecosistemas naturales a esta escala de análisis. La causa para esta situación puede ser la poca extensión que este orobioma ocupa en el área de estudio. Caso contrario son los ecosistemas del orobioma de páramo de la cordillera Oriental, que ocupan la mayor proporción del área de estudio, con el 6,06% (113.273 ha); le siguen los bosques medios densos del orobioma andino de la vertiente occidental de la cordillera Oriental (55.530 ha; 2,97%) y los bosques altos densos del ZHT del valle del río Magdalena (11.446 ha; 0,72%).

El ecosistema natural con mayor extensión es el páramo húmedo en cresta y crestón de montaña estructural (10h-CME), con 75.643 ha, el cual se encuentra presente principalmente en el área rural de Bogotá, en las inmediaciones del Parque Nacional Natural Sumapaz. En contraste aparece el bosque medio denso muy húmedo en cresta y crestón de montaña estructural del orobioma andino de la vertiente occidental de la cordillera Oriental (5mh-EME), que apenas ocupa 130 ha de Buenavista (Boyacá).

Sólo 21 de los 105 municipios analizados poseen más del 10% de su extensión en ecosistemas naturales. El municipio con mayor proporción de ecosistemas naturales es Cabrera, con el 67,23%. Le sigue Venecia con el 63,59% y San Bernardo con el 51,28%. Probablemente el caso más destacado sea el de Bogotá, ya que un poco menos de la mitad de su extensión (41,88%) se registra con ecosistemas naturales. La explicación para que el mayor conglomerado urbano del país exhiba dicho estado es que el límite municipal de la capital de la República incluye una significativa porción de zona rural que corresponde al páramo de Sumapaz y sus bosques aledaños. La Figura 3 presenta el porcentaje de ecosistemas naturales para los municipios de la jurisdicción de la CAR.

Con referencia al tercer indicador de estado, la riqueza de ecosistemas naturales (REN), la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca ostenta un valor de 45 para éste, concentrado

principalmente en el orobioma andino de la vertiente occidental de la cordillera Oriental, bioma en el que se registran 11 diferentes unidades ecosistémicas. Le siguen en riqueza el orobioma de páramo (9) y el ZAST del valle del río Magdalena (8).

De los 105 municipios analizados, 28 no poseen ecosistemas naturales y 42 registran REN inferior a cinco ecosistemas naturales. Pasca, Bogotá, Fusagasugá, San Bernardo, Cabrera, Arbeláez, Guatavita, La Calera y Venecia son, en este orden, los municipios con mayor riqueza de ecosistemas naturales (con REN entre 10 y 21 ecosistemas naturales).

### - Oficinas territoriales de la CAR

Las Oficinas territoriales muestran comportamientos desiguales en lo concerniente a los indicadores de estado de los ecosistemas (Tabla 1).

En lo referente al área total de ecosistemas naturales (ATEN), la territorial Distrito Capital es la que mayor extensión posee, con 68.407 ha. Le siguen Sumapaz, con 67.210 ha, y Sabana Norte y Almeidas, con 36.698 ha. La territorial Sabana Occidente es la subdivisión territorial con menor cantidad de área no alterada, 6.601 ha. Además, las oficinas territoriales del oriente y suroriente del territorio CAR presentan los valores más altos para el porcentaje total de ecosistemas naturales (Distrito Capital con 41,88%, Sumapaz con 37,38% y Sabana Norte y Almeidas con 12,11%), mientras que las del valle del río Magdalena son las más transformadas en términos relativos (Tequendama y Alto Magdalena con 3,99% Gualivá y Magdalena Centro con 3,13%).

El ecosistema de páramo húmedo en cresta y crestón de montaña estructural (10h-CME), que ocupa el mayor área dentro de la CAR, se ubica en tres de las ocho oficinas territoriales (Distrito Capital, Sabana Norte y Almeidas y Sabana Occidente), mientras

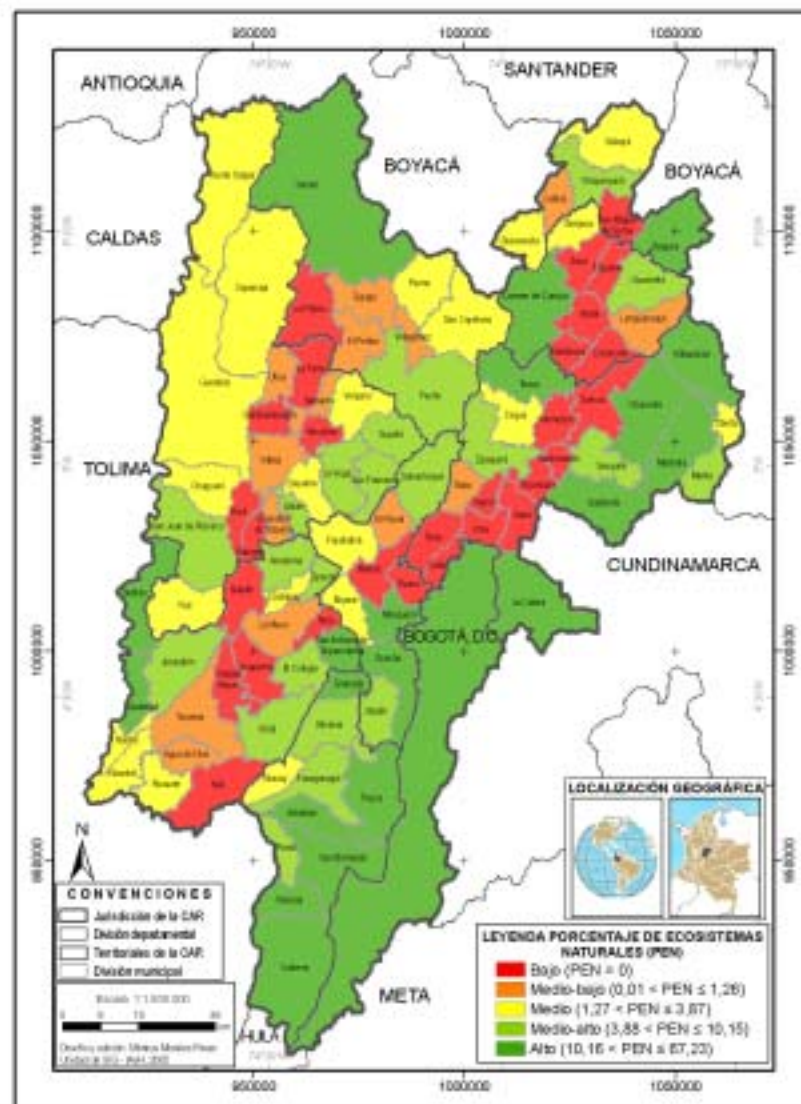


Figura 3. Mapa de porcentaje de ecosistemas naturales (PEN) a nivel municipal

Fuente: UNISIG (IAVH)

Tabla 1. Indicadores de estado de ecosistemas para las oficinas territoriales de la CAR

Oficina territorial	REN <sup>1</sup>	ATEN <sup>2</sup> (ha)	PEN <sup>3</sup> (%)	ATET <sup>4</sup> (ha)	PET <sup>5</sup> (%)
Distrito Capital	19	68.407,63	41,88	94.923,24	58,12
Gualivá y Magdalena Centro	17	12.621,49	3,13	391.248,07	96,87
Rionegro	10	16.969,45	7,21	218.373,87	92,79
Sabana Norte y Almeidas	20	36.698,97	12,11	266.439,47	87,89
Sabana Occidente	15	6.601,75	5,73	108.518,32	94,27
Sumapaz	22	67.210,22	37,38	112.574,67	62,62
Tequendama y Alto Magdalena	15	10.254,36	3,99	247.042,58	96,01
Ubaté y Suárez	12	10.130,91	4,84	199.396,84	95,16

<sup>1</sup> REN: Riqueza de ecosistemas naturales

<sup>2</sup> ATEN: Área total de ecosistemas naturales

<sup>3</sup> PEN: Porcentaje de ecosistemas naturales

<sup>4</sup> ATET: Área total de ecosistemas transformados

<sup>5</sup> PET: Porcentaje de ecosistemas transformados

Fuente: UNISIG (IAVH)

que el bosque alto denso húmedo en cresta y crestón de montaña estructural del ZHT valle del río Magdalena (1h-CME) es el más extendido para las oficinas territoriales Gualivá y Magdalena Centro y Rionegro. En la territorial Sumapaz lo es el bosque medio denso muy húmedo en cuesta y loma de colina estructural del orobioma andino de la vertiente occidental de la cordillera Oriental (5mh-CCE), y en Tequendama y Alto Magdalena corresponde al arbustal en cresta y crestón de montaña estructural del ZAST valle del río Magdalena (2-CME).

La razón por la cual la territorial Sumapaz exhibe la mayor riqueza de ecosistemas naturales (REN=22) se debe, además del nivel de cobertura de éstos, a que los municipios que la componen incluyen un rango altitudinal que se extiende entre los pisos bioclimáticos basal y páramo. Gualivá y Magdalena Centro, pese a poseer un

área relativamente baja en ecosistemas naturales, está entre las oficinas territoriales con mayor REN. La explicación para este fenómeno es que esta territorial, como Sumapaz, incluye un rango altitudinal que va desde el sector más bajo en el territorio CAR hasta el páramo en jurisdicción del municipio de Supatá.

### Cambio en la superficie de ecosistemas naturales para el período 1987-2000

La Tabla 2 presenta los resultados de la estimación del cambio en la superficie de ecosistemas en el periodo de estudio (13 años), expresado como cambio porcentual con respecto a la superficie en el año inicial.

Tabla 2. Indicadores de cambio en la superficie de ecosistemas naturales de la CAR, 1987-2000

<b>Bioma</b>	<b>ATEN1987<sup>1</sup> (ha)</b>	<b>ATEN2000<sup>2</sup> (ha)</b>	<b>PCEN1987-2000<sup>3</sup>(%)</b>	<b>TCEN1987-2000<sup>4</sup>(%/año)</b>
ZHT valle del río Magdalena	17.982,04	13.440,16	-25,26	-2,24
ZAST valle del río Magdalena	13.371,74	11.446,37	-14,40	-1,20
Orobioma subandino vertiente occidental cordillera Oriental	7.667,92	6.566,80	-14,36	-1,19
Orobioma andino vertiente occidental cordillera Oriental	63.633,67	55.530,33	-12,73	-1,05
Orobioma andino vertiente oriental cordillera Oriental	11.755,62	10.394,08	-11,58	-0,95
Orobioma altoandino vertiente occidental cordillera Oriental	10.002,97	9.583,86	-4,19	-0,33
Orobioma altoandino vertiente oriental cordillera Oriental	4.300,67	4.356,79	1,30	0,10
Orobioma de páramo cordillera Oriental	132.098,00	113.272,78	-14,25	-1,18
Orobioma azonal andino altiplano cundiboyacense	4.762,81	4.452,02	-6,53	-0,52
Total ecosistemas naturales	265.575,44	229.043,20	-13,76	-1,14

<sup>1</sup> ATEN1987: Área en ecosistemas naturales en 1987

<sup>2</sup> ATEN2000: Área en ecosistemas naturales en 2000

<sup>3</sup> PCEN1987-2000: Porcentaje de cambio de los ecosistemas naturales para el período 1987-2000, indica la magnitud de cambio del área de ecosistemas naturales respecto al año base de 1987 en cada territorial.

$$\text{Y se estima así: } \left( \frac{ATE_{iht\ 2} - ATE_{iht\ 1}}{ATE_{iht\ 1}} \right) * 100$$

<sup>4</sup> TCEN1987-2000: Tasa de cambio promedio anual de los ecosistemas para el período 1987-2000. Esta tasa expresa el cambio porcentual promedio anual con respecto al remanente del año inmediatamente anterior, y asume un comportamiento exponencial, este indicador permite analizar la dinámica de cambio por unidad de tiempo.

$$\text{Y se estima así: } TCE_{iht1-2} = \frac{(\ln ATE_{iht2} - \ln ATE_{iht1}) * 100}{(t_2 - t_1)}$$

Fuente: UNISIG (IAVH)

## - Jurisdicción de la CAR

Para el período de tiempo analizado en la totalidad del territorio de la CAR se ha presentado una pérdida de 36.532 ha de ecosistemas naturales, lo que equivale a una disminución del 13,76%.

De la Tabla 2 también se deduce que los ecosistemas pertenecientes al zonobioma húmedo tropical valle del río Magdalena, del orobioma andino de la vertiente occidental de la cordillera Oriental y del orobioma de páramo de la cordillera Oriental son los que registran mayor disminución en superficie, entendida como

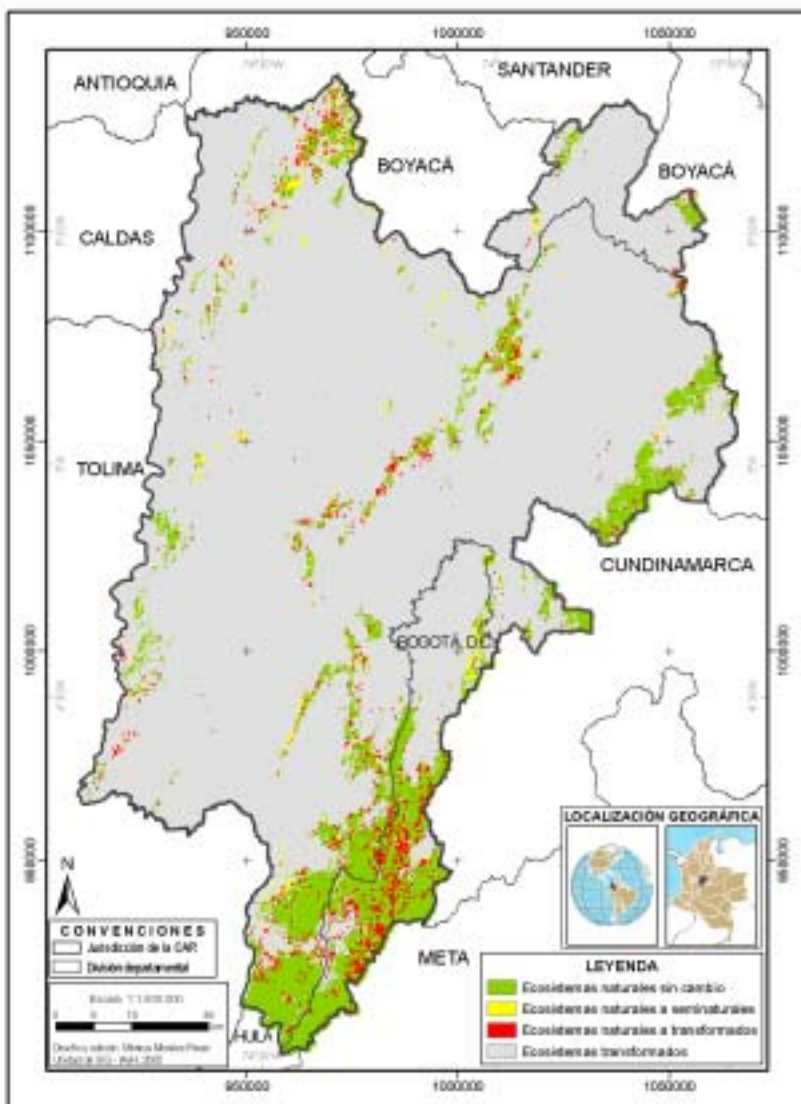


Figura 4. Mapa de cambio en la superficie de ecosistemas naturales de la CAR, período 1987-2000

Fuente: UNISIG (IAVH)

disminución neta en hectáreas. En términos porcentuales, son estos mismos los que se ven más afectados por el proceso de degradación y cambio en el uso del suelo, lo que indica que no sólo están perdiendo una porción significativa de su área, sino que lo están haciendo a un ritmo acelerado (Figura 4).

En lo que respecta a cantidad de hectáreas transformadas, el páramo húmedo en cresta y crestón de montaña estructural del orobioma de páramo de la cordillera Oriental (10h-CME) es el que mayor pérdida ha experimentado, con 13.607 ha menos para el período de tiempo en mención. Le sigue el bosque alto denso húmedo en cresta y crestón de montaña estructural del ZHT valle del río Magdalena (1h-CME), con 4.542 ha de disminución; el bosque medio denso húmedo en cresta y crestón de montaña estructural del orobioma andino de la vertiente occidental de la cordillera Oriental (5h-CME), con 3.155 ha menos y el bosque medio denso muy húmedo en cresta y crestón de montaña estructural del orobioma andino de la vertiente occidental de la cordillera Oriental (5mh-CME), que ha perdido 2.710 ha.

#### - Oficinas territoriales de la CAR

La Tabla 3 resume los cambios que presentó la superficie de ecosistemas naturales se presentan, a nivel territorial, en el período de tiempo comprendido entre 1987 y 2000.

En términos de pérdida absoluta (área), la territorial Distrito Capital es la que se ve más afectada por la disminución de ecosistemas naturales, con 15.544 ha menos al año 2000. Le siguen Sumapaz, con una pérdida de 9.118 ha, y Rionegro, con 5.976 ha. Sin embargo, cuando el análisis se aborda desde la proporción de área en hábitat natural deteriorado, Rionegro pasa a ser la territorial más afectada, seguida por Gualivá y Magdalena Centro, y

Tabla 3. Cambio en la superficie de ecosistemas naturales para las territoriales de la CAR

<b>Bioma</b>	<b>ATEN1987<sup>1</sup> (ha)</b>	<b>ATEN2000<sup>2</sup> (ha)</b>	<b>PCEN1987-2000<sup>3</sup>(%)</b>	<b>TCEN1987-2000<sup>4</sup>(%/año)</b>
Distrito Capital	83.951,81	68.407,63	-18,52	-1,58
Gualivá y Magdalena Centro	16.514,40	12.621,49	-23,57	-2,07
Rionegro	22.945,80	16.969,45	-26,05	-2,32
Sabana Norte y Almeidas	41.798,79	36.698,97	-12,20	-1,00
Sabana Occidente	8.136,40	6.601,75	-18,86	-1,61
Sumapaz	76.328,10	67.210,22	-11,95	-0,98
Tequendama y Alto Magdalena	13.240,85	10.254,36	-22,56	-1,97
Ubaté y Suárez	12.939,19	10.130,91	-21,70	-1,88

<sup>1</sup> ATEN1987 Área de los ecosistemas naturales para el año 1987

<sup>2</sup> ATEN2000 Área de los ecosistemas naturales para el año 2000

<sup>3</sup> PCEN 1987-2000: Porcentaje de cambio de los ecosistemas naturales para el período 1987-2000

<sup>4</sup> TCE 1987-2000: Tasa de cambio promedio anual de los ecosistemas naturales para el período 1987-2000. Esta tasa expresa el cambio porcentual promedio anual con respecto al remanente del año anterior.

Fuente: UNISIG (IAVH)

Tequendama y Alto Magdalena. Pese a esto, las diferencias entre los valores extremos de la territorial que más proporción pierde y la que menos es apenas de 14 unidades porcentuales. Por otro lado la porción noroccidental de la CAR, que incluye las cuencas

de los ríos Blanco y Negro, es la que más dinámica presenta en lo referente a cambio en la superficie de ecosistemas naturales; esto asumiendo la estimación de la tasa promedio anual de cambio en superficie.

### 3.2 ESTADO DE ESPECIES

Para analizar el estado de la biodiversidad a nivel de especies en la jurisdicción de la CAR se escogieron dos grupos biológicos, aves y plantas. Para las aves se siguió un procedimiento metodológico que permitió establecer tres niveles de prioridad de conservación a nivel de especie. Adicionalmente, se llevaron a

cabo estudios para conocer la composición y estado de conservación de las especies de aves rapaces (Falconiformes) en sectores específicos de la jurisdicción, con el fin de evaluar la posibilidad de emplearlas como indicadores del estado de los ecosistemas que habitan (IAvH 2005).

Para el grupo de las plantas, se elaboraron listados de presencia de especies de las familias Rubiaceae y Melastomataceae, dado que son las que presentan la mejor distribución en el planeta, además de considerárselas indicadores de la riqueza total de plantas. De la familia Rubiaceae, en Cundinamarca y el área de jurisdicción de la CAR, se registran 179 especies nativas y cuatro introducidas, agrupadas en 53 géneros; esto representa el 18% de las especies de esta familia documentadas para Colombia (Mendoza *et al.* 2004). De las especies Rubiaceae presentes en la CAR, *Notopleura cundinamaricana* se considera importante para la conservación. De Melastomataceae se registran 177 especies y 27 géneros nativos, que corresponden al 20% de las especies de esta familia conocidas para todo el país (Mendoza & Ramírez en preparación). Para esta familia, la especie *Centronia mutisii* ameritaría acciones específicas para la conservación de los hábitats que ocupan<sup>6</sup>.

### Especies de aves con prioridad para la conservación

La CAR cuenta en su jurisdicción con 653 especies de aves pertenecientes a 18 órdenes y 63 familias. Esta información ha sido confirmada con base en registros documentados en publicaciones y museos (Base de datos Biomap Instituto de Ciencias Naturales - ICN 2005, Alvarez *et al.* 2004).

Del total de las especies confirmadas y analizadas con la metodología de priorización de fauna (Anexo 1. 6.2), 27 fueron identificadas con prioridad alta (PA) (Tabla 4), debido a que presentaron presión por uso y a que están asociadas a ecosistemas con una baja representatividad (Anexo 1 tabla 10); de igual manera se

273 especies obtuvieron prioridad media (PM) (Anexo 3), asociadas a ecosistemas que presentaron en promedio una baja proporción y una alta representatividad. Finalmente, con respecto a especies de aves, se identificaron 31 que obtuvieron una prioridad baja (PB) para la conservación, así como 323 especies que no obtuvieron ninguna categoría; es importante tener en cuenta que estos dos grupos podrían obtener un nivel más alto de prioridad en futuras evaluaciones.

El elevado número de especies de aves con grado de prioridad de conservación alta y media en el área de jurisdicción de la CAR, refleja la constante transformación y pérdida de los ecosistemas naturales. Lo anterior se convierte en una alerta que muestra la vulnerabilidad de las especies asociadas a estos ecosistemas.

La jurisdicción de la CAR cuenta con:

- Una especie extinta globalmente: *Podiceps andinus* y una especie extinta localmente: *Ognorhynchus icterotis*
- 23 amenazadas nacionalmente y dos con categoría de amenaza global (20,5% del total de especies amenazadas del país) (BirdLife international 2000).
- 17 endémicas
- 329 especies con especificidad de hábitat

Cerca de 200 especies de aves con PM de conservación tienen todo o gran parte de su rango de distribución entre los 1.100 y los 2.100 msnm en la zona subandina; se recomienda que especies poco comunes como *Syndactyla subalaris*, *Schistes geoffroyi*, *Platyrinchus flavigularis*, *Phyllomyias plumbeiceps*, *Odontophorus*

<sup>6</sup> De este grupo, sólo *Centronia mutisii* (Bonpl.) Triana y *Notopleura cundinamaricana* C.M. Taylor, se proponen como especies focales, puesto que representan nombres válidos y con evidencias recientes de su presencia en el área de jurisdicción de la CAR. El resto del grupo de especies restringidas no se consideraron ya que no hay seguridad de la validez de sus nombres y su constatación requiere de trabajos monográficos detallados. Ver detalles en IAvH (2005).

Tabla 4. Lista de especies de aves en la CAR con prioridad alta -PA- de conservación<sup>1</sup>

Especie	Nombre común	Amenazada <sup>2</sup>	Especificidad De Hábitat <sup>3</sup>	Rango Restringido <sup>4</sup>
CICONIFORMES				
ARDEIDAE				
<i>Tigrisoma lineatum</i>	Vaco colorado		X	
<i>Ardeola ibis</i>	Garcita del ganado		X	
ANSERIFORMES				
ANHIMIDAE				
<i>Chauna chavarría</i>	Chavarría	X	X	
ANATIDAE				
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Iguasa común		X	
<i>Dendrocygna bicolor</i>	Iguasa María		X	
<i>Neochen cubata</i>	Pato carretero		X	
<i>Sarkidiornis melanotos</i>	Pato brasileño	X	X	
<i>Anas cyanoptera</i>	Pato colorado	X	X	
<i>Anas discors</i>	Pato careto		X	
<i>Anas georgica</i>	Pato pico de oro	X	X	
<i>Netta erythrophthalma</i>	Pato negro	X	X	
<i>Oxyura dominica</i>	Pato encapuchado		X	
FALCONIFORMES				
ACCIPITRIDAE				
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Caracolero común		X	
GRUIFORMES				
RALLIDAE				
<i>Gallinula chloropus</i>	Polluela gris		X	
<i>Gallinula melanops</i>	Polla sabanera	X	X	
<i>Porphyryla flavirostris</i>	Polla llanera		X	
<i>Porphyryla martinica</i>	Polla azul		X	
<i>Rallus semiplumbeus</i>	Tingua bogotana	X	X	X

Tabla 4. Lista de especies de aves en la CAR con prioridad alta -PA- de conservación<sup>1</sup>. (Continuación).

Especie	Nombre común	Amenazada <sup>2</sup>	Especificidad De Hábitat <sup>3</sup>	Rango Restringido <sup>4</sup>
HELIORNITHIDAE <i>Heliornis áulica</i>	Colimbo selvático		X	
CHARADRIIFORMES JACANIDAE <i>Jacana jacana</i>	Gallito de ciénaga		X	
CHARADRIIDAE <i>Pluvialis squatarola</i>	Chorlo pechinegro		X	
LARIDAE <i>Phaetusa simplex</i>	Gaviotín picudo		X	
RHYNCHOPIDAE <i>Rhynchops Níger</i>	Picotijera		X	
APODIFORMES TROCHILIDAE <i>Phaethornis guy</i>	Ermitaño verde		X	
<i>Aestrura heliodor</i>	Zumbador diminuto		X	
PASSERIFORMES EMBERIZINAE <i>Sporophila intermedia</i>	Espiguero gris		X	
ICTERIDAE <i>Agelaius icterocephalus</i>	Turpial cabeciamarillo		X	

<sup>1</sup> La clasificación se basa en Stotz *et al.* (1996).<sup>2</sup> Categorías de amenaza de acuerdo con UICN CR: Críticamente amenazado, EN: En Peligro y VU: Vulnerable.<sup>3</sup> Stotz *et al.* (1996).<sup>4</sup> Stattersfield *et al.* (1998).

*strophium*, *Nothocercus bonapartei*, *Leptopogon rufipectus*, *Heliodoxa rubinoides*, *Geotrygon linearis*, *Grallaria hypoleuca*, *Eubucco bourcierii*, *Dendrocincla tyrannina*, *Chlorospingus*

*ophthalmicus* y *Adelomyia melanogenys*, cuyo rango de distribución se restringe principalmente a ecosistemas subandinos, han gan parte de las estrategias de conservación de la CAR.

Ecosistemas como humedales, lagos y lagunas albergan 33 especies de PA y PMG, razón por la cual se deben realizar acciones para prevenir la pérdida de estos hábitats, debido a la contaminación por químicos provenientes de industrias de curtiembres, cultivos de flores, actividades agrícolas y ganaderas. Por otro lado, algunos humedales se encuentran amenazados por el desarrollo de canteras de piedra caliza como la laguna de la Herrera y otros por la construcción de obras de desarrollo para la ciudad de Bogotá. Se recomienda buscar soluciones que permitan la viabilidad de estas obras sin perjudicar las poblaciones de las especies que habitan estos ecosistemas.

Algunas especies de aves en la CAR pueden ser consideradas como raras, teniendo en cuenta que pueden presentar características como: rango de distribución pequeño, requerimientos de hábitat altamente específicos o bajas densidades poblacionales (Tabla 2); las necesidades de conservación de especies que corresponden a las dos primeras características de rareza, podrían ser atendidas con el establecimiento de áreas de protección bien localizadas pero no necesariamente muy extensas; mientras que las especies con bajas densidades poblacionales requieren de áreas extensas para su conservación. En este sentido es importante generar primero estudios que arrojen información sobre este tema para luego diseñar este tipo de estrategias.

Luego de analizar las características intrínsecas de las especies de aves con prioridades alta y media, se identificaron algunas que por sus características llamativas pueden despertar simpatía en los habitantes de la CAR y ser especies bandera en campañas de educación y conservación: *Porphyryla martinica*, *Chauna chavarría*, *Odontophorus strophium*, *Rallus semiplumbeus*, *Andigena nigristrois*, *Aulacorhynchus haematopygus*, *Aulacorhynchus prasinus*, *Capito hypoleucus*, *Pteroglossus torquatus*, *Ramphastos vitellinus*, *Tangara nigroviridis*, *Macroagelaius subalaris* y *Agelaius icterocephalus*. De igual manera especies de patos como *Anas discors* y *Netta erythrophthalma*, pueden ser consideradas especies sombrilla para

implementar planes de manejo y restauración de los espejos de agua, humedales y sus zonas aledañas; mientras que especies de rapaces como *Buteo swainsoni*, pueden ser consideradas como posibles especies sombrilla en otro tipo de ecosistemas.

El indicador de especies prioritarias en áreas protegidas de la CAR, presentó un bajo porcentaje de especies de prioridad alta-PA y prioridad media-PM, el PEPT del 23,33% puede sugerir que la mayoría de las especies prioritarias no están presentes en las áreas protegidas legalmente constituidas, lo que sugiere la necesidad de aumentar la investigación en estas áreas así como el establecimiento de nuevas áreas protegidas en ecosistemas que albergan este tipo de especies.

Por otro lado, recientemente fueron designados ocho sitios como Áreas Importantes para la Conservación de las Aves –AICAS–, en la jurisdicción de la CAR (Anexo 4). De las 23 especies de aves amenazadas de la CAR, que corresponden al 20,5% del total de las especies amenazadas del país, 12 se encuentran presentes en algún AICA (*Anas georgica*, *Cistothorus apolinari*, *Coeligena prunellei*, *Dacnis hartlaubi*, *Eremophila alpestris*, *Gallinula melanops*, *Macroagelaius subalaris*, *Muscisaxicola maculirostris*, *Oxyura jamaicensis*, *Pseudocolopteryx acutipennis*, *Pyrrhura calliptera* y *Rallus semiplumbeus*). Sin embargo 11 de las especies con alguna categoría de amenaza: *Anas cyanoptera*, *Chauna chavarría*, *Capito hypoleucus*, *Hapalopsittaca amazonina*, *Melanerpes chrysauchen*, *Netta erythrophthalma* y *Odontophorus strophium* entre otras, no han sido reportadas en las AICAS de la región. En cuanto a las 17 especies endémicas con distribución en la jurisdicción, 10 tienen presencia en al menos un AICA, contrario a seis especies como *Capito hypoleucus*, *Phylloscartes lanyoni* y *Myiarchus apicallis*, entre otras. Estas áreas constituyen una oportunidad para promover el desarrollo de proyectos que contribuyan al conocimiento, conservación y uso sostenible de la biodiversidad asociada a estas áreas.

Es importante resaltar que la nominación de las AICAS corresponde a iniciativas ciudadanas y que estas áreas no cuentan con una figura legal (a no ser que el AICA sea un área protegida Anexo 4). Al ser nominadas por la comunidad local se constituyen en puntos focales para la implementación de acciones de conservación como iniciar procesos para que las AICAS adopten una figura legal de área protegida, apoyar monitoreos de poblaciones de especies como aporte al conocimiento de estas en la zona, fomentar acciones educativas y construir un incentivo a la conservación y permanencia del AICA, entre otras.

Áreas como el valle del río Magdalena, y el páramo de Sumapaz, tienen vacíos de información sobre distribución y aspectos ecológicos de las aves, por lo cual se recomienda realizar y promover investigaciones en temas como inventarios para conocer el estado actual de las especies y sus poblaciones. Tal es el caso de la especie *Chauna chavarría* que posee registros antiguos en Puerto Salgar, por lo que es urgente que se verifique su distribución en esta zona y, de estar presente, realizar un monitoreo de su población.

### 3.3. ESTADO DE LA POBLACIÓN HUMANA

La población humana forma parte de los ecosistemas, por lo cual es importante incluir su estado para una comprensión más integral de los ecosistemas. Para la jurisdicción de la CAR se estimaron indicadores de estado de la población relacionados con la calidad de vida, las necesidades básicas insatisfechas, las tasas de analfabetismo, y las defunciones por causas violentas o por enfermedades respiratorias y digestivas cuyos resultados pueden observarse más detalladamente en el Anexo 5<sup>7</sup>.

#### Índice de condiciones de vida (ICV) y de necesidades básicas insatisfechas (NBI)

La CAR contiene grandes contrastes en la calidad de vida de la población humana. Si se incluye Bogotá, la CAR registra un índice

de condiciones de vida<sup>8</sup> (80,4) superior al valor nacional (70,8). Sin embargo, al excluir la territorial Bogotá, el ICV sólo alcanza un valor de 68,1. Las territoriales con menor ICV son Gualivá (57,9) y Rionegro (50,3), esta última inferior en 29% del valor nacional (Tabla 5).

Tomando en cuenta la población tanto cabecera como resto, sólo las territoriales de Distrito Capital y Sabana Norte están por debajo del nivel nacional del Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas<sup>9</sup> (30,5). Mientras Bogotá registra un valor de 13,6, el valor nacional es superado aproximadamente dos veces por la oficina territorial Rionegro (55,9). Con excepción de esta última oficina territorial, la población resto de las territoriales de la CAR está en mejor situación que el promedio de la población resto nacional<sup>10</sup> (Tabla 5).

<sup>7</sup> Todas las estimaciones que se describen en esta publicación y realizadas para cada una de las oficinas territoriales, la jurisdicción de la CAR y el referente nacional aparecen consignadas en el anexo 5.

<sup>8</sup> El índice de condiciones de vida determina las condiciones de la población teniendo en cuenta cuatro factores para su proceso de estimación: i) capital humano, ii) servicios domiciliarios, iii) demográfico y iv) vivienda, ver: Sarmiento y Ramírez (1997). El ICV puede tomar valores entre 0 y 100, a medida que el valor del ICV es más alto indica mejores condiciones de vida respecto a los factores señalados. Otro índice que permite complementar el análisis del estado de la población es el índice de desarrollo humano en un contexto departamental, ver: Sarmiento *et al.* 2003.

<sup>9</sup> Para estimar este indicador se tiene en cuenta: i) hogares en viviendas inadecuadas, ii) hogares en viviendas sin servicios básicos, iii) hogares con hacinamiento crítico, iv) hogares con alta dependencia económica, v) hogares con ausentismo escolar. Si un hogar cumple una de las cinco condiciones será considerado como un hogar pobre. Si un hogar cumple dos o más de estas condiciones el hogar se considerara en situación de miseria. Por lo tanto, este indicador permite definir y evaluar las condiciones de la evaluación de la pobreza (DANE s.f.).

<sup>10</sup> La población resto es la población de un municipio que no habita en la cabecera municipal, y está constituida por la población rural y los centros poblados que no forman parte de la cabecera municipal.

Tabla 5. Indicadores de NBI e ICV, por oficinas territoriales (1993)

Oficina territorial	NBI (total) (%)	NBI (resto) (%)	NBI(cabecera) (%)	ICV
Distrito Capital	13,6	30,4	13,5	84,4
Gualivá y Magdalena Centro	47,3	54,3	25,5	56,4
Rionegro	58,0	64,6	27,5	47,9
Sabana Norte y Almeidas	28,8	33,3	20,3	66,5
Sabana Occidente	29,1	32,7	26,9	74,0
Sumapaz	40,1	44,3	27,0	59,1
Tequendama y Alto Magdalena	42,9	51,9	29,9	61,2
Ubaté y Suárez	41,9	45,0	29,2	55,1
Jurisdicción de la CAR	40,3	46,3	26,1	60,4
Nacional	30,5	55,4	21,6	70,8

Fuente de los datos:

ICV (índice de condiciones de vida): Departamento Nacional de Planeación (DNP); Unidad de Desarrollo Social (UDS); Misión Social y División Indicadores y Orientación del Gasto Social (DIOGS). Sistema de Indicadores Socio-Demográficos para Colombia -SISD- (v.1.0). Santafé de Bogotá, 1995-1998. Cálculos con base en información del DANE, censo de población 1993

NBI (índice de necesidades básicas insatisfechas): DANE 1993.

Valores promedio. Cálculos procesados mediante el aplicativo Informar Andes versión 2.1 (IAvH 2005c)

Los contrastes no sólo se dan entre las territoriales sino al interior de las mismas. Los valores del ICV presentan dos tipos de variabilidad, la primera se detecta cuando se realiza una comparación entre territoriales y la segunda cuando se analiza el rango de variación de dicho indicador al interior de cada territorial. Puede observarse en la Figura 5 que la territorial con mayor ICV corresponde al Distrito Capital y los municipios de la territorial de Rionegro presentan los menores valores de ICV. La mayor variabilidad<sup>11</sup> corresponde a la oficina territorial de Sabana Norte y Almeidas, cuyo valor de la desviación estándar corresponde al valor 10,5.

Al analizar los municipios de la CAR en su conjunto, los de menor ICV son Paime, Buenavista y Yacopí, con valores inferiores a 41, frente a un 70,8 del promedio nacional. Los municipios con ma-

yores ICV son: Bogotá, Chía, Zipaquirá, Facatativa, Girardot y Sesquilé. En la Figura 6 pueden observarse el índice de condiciones de vida para todos los municipios de la CAR, agregado en cinco clases, siguiendo el método de percentiles<sup>12</sup>.

## Indicador de tasa de analfabetismo

La tasa de analfabetismo se estima como el número de personas en el rango de edad de 15 años o más que manifiesta no saber leer y escribir, con relación a la población total del mismo grupo de edad. En promedio, las menores tasas de analfabetismo para el año de 1993 se registraron en las territoriales de Distrito Capital (2,5%), Sabana de Occidente (4,9%) y Sabana Norte (7,6%).

<sup>11</sup> La variabilidad del ICV al interior de cada territorial se visualiza mediante el ancho de la caja en la Figura 5. Ver apéndice metodológico (Anexo 1).

<sup>12</sup> Para un análisis más detallado de la metodología ver el Anexo 1 e IAvH (2005).

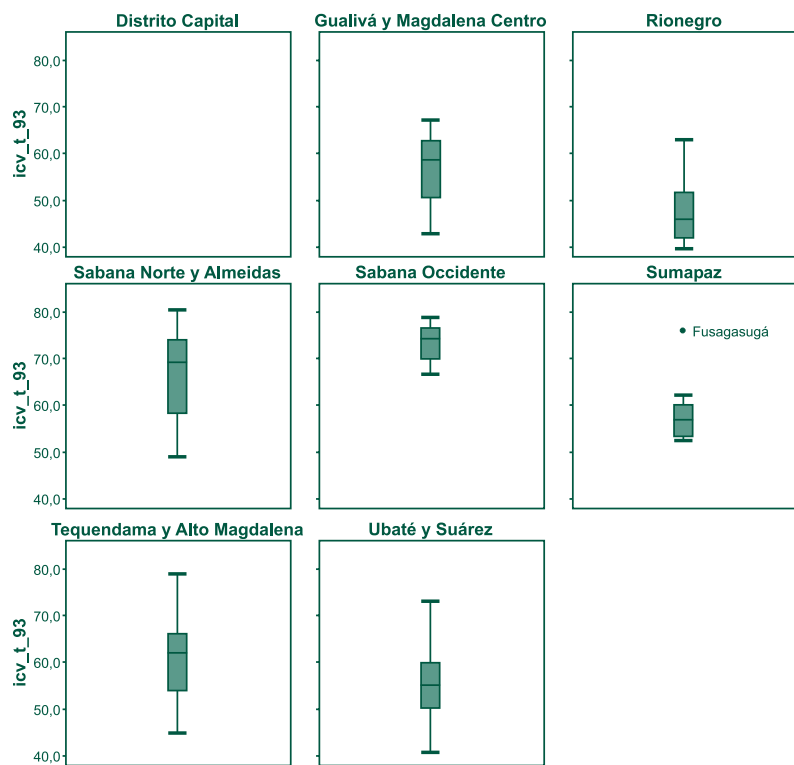


Figura 5. Gráficos de caja de la variabilidad del ICV al interior de las territoriales de la CAR

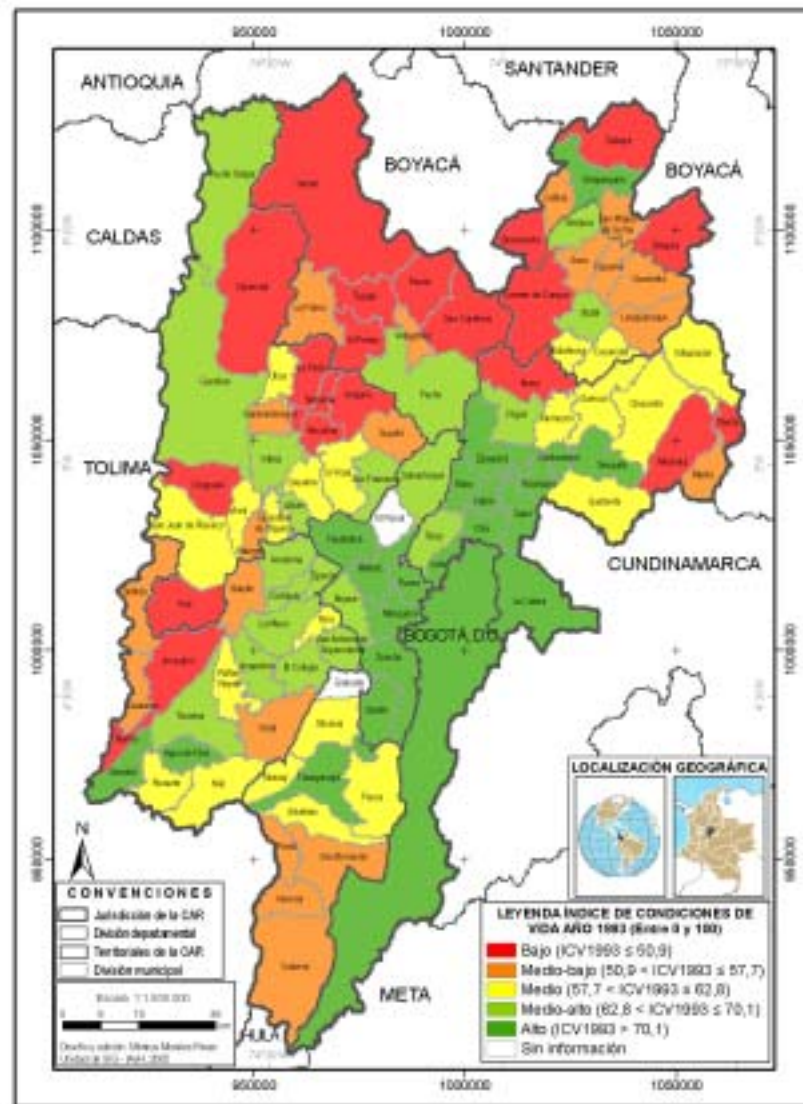


Figura 6. Mapa de índice de condiciones de vida para los municipios de la CAR, año 1993

Por el contrario, los mayores niveles de analfabetismo se encuentran en las territoriales de Gualivá (16,6%) y Rionegro (22,1%). En este último caso se triplica la tasa nacional (9,9%).

### **Indicador de porcentaje de defunciones, por causas (violencia y enfermedades gastrointestinales y respiratorias)**

Se estimaron los indicadores de porcentaje de defunciones por móviles violentos y por enfermedades del aparato digestivo y respiratorio. En cuanto al porcentaje de muertes por causas violentas, la oficina territorial con el mayor porcentaje es Rionegro (17,3%), que alcanza un nivel similar al nacional (17,1%)<sup>13</sup>. Por su parte, Sabana Norte registra menos de la mitad del nivel nacional (7,6%). Al analizar por municipios, Venecia (26%), Mosquera (28%), Pasca (29%) y Jerusalén (30%) superan en más del 50% el promedio nacional.

En materia de porcentaje de muertes por causa de enfermedades respiratorias, el 58% de los municipios de la CAR sobrepasan el promedio nacional (7,8%). Las municipalidades de El Colegio, Guatavita, Simijaca, Susa, Sutatausa, Tabio y Vianí registran valores superiores al doble del promedio nacional. Al nivel de territoriales, sólo Gualivá y Rionegro observan valores menores al nivel nacional, y Ubaté presenta el promedio más alto de porcentaje de muertes por enfermedades respiratorias (11,5%).

En cuanto a las muertes por causa de enfermedades digestivas, el 41% de los municipios de la CAR supera el promedio nacional (3,5%), entre los cuales vale la pena mencionar Quebradanegra (7,3%), Quipile (7,2%), San Francisco (7,0%) y Topaipí (8,6%): en estos cuatro municipios se duplica el valor promedio del país. Si se analiza por territoriales, Distrito Capital, Gualivá y Rionegro superan el promedio nacional.

## **3.4. PRESIONES ANTRÓPICAS**

Las presiones antrópicas comprenden aquellas actividades humanas que ejercen efectos potencialmente negativos sobre la biodiversidad, cambiando su calidad y su cantidad (Ortiz *et al.* 2004). Para la jurisdicción de la CAR se estimaron los indicadores de presión demográfica, actividad económica, porcentaje de área municipal con siembra en papa, carga movilizada, personas desplazadas, escasez de agua y porcentaje de área municipal en minifundios<sup>14</sup>, cuyos resultados se sintetizan a continuación.

### **Indicadores de presión demográfica**

Los indicadores que se incluyeron en este análisis corresponden al indicador de densidad de población para los años correspondientes a los censos de población de los años 1951, 1964, 1973, 1985 y 1993, y a las proyecciones del DANE para el año 2000, y al indicador de cambio en la densidad poblacional.

<sup>13</sup> Sólo se contabilizaron los porcentajes de muertes registrados por causa violenta. Existe también la categoría de otras causas no identificadas, que pueden incluir muertes por móviles violentos.

<sup>14</sup> Los resultados de los indicadores al nivel de oficinas territoriales pueden observarse en el Anexo 5. Indicadores de presión adicionales y mayores detalles pueden revisarse en IAvH (2005).

### a. Indicador de densidad de población

Desde 1951, la CAR ha registrado densidades poblacionales mayores que la nacional. Hasta 1993 superó en más de ocho veces dicho valor. En este año, la CAR registró una densidad de población total (3,9 hab/ha), once veces mayor al valor nacional (0,33 hab/ha), influido principalmente por Bogotá, cuyo valor de 33,6 habitantes por hectárea, significa cien veces la densidad poblacional del país. Para el mismo año la oficina territorial con menor densidad poblacional correspondió a Rionegro (0,4 hab/ha). (Figura 7).

Para el año 2000, el valor de densidad total poblacional para la CAR alcanzó el valor 4,5 hab/ha, para el mismo año se destacan por sus valores altos las siguientes territoriales: Bogotá, D.C. (39,4 hab/ha) y Sabana de Occidente (4,9 hab/ha) superando el

valor de la CAR; en contraste, las territoriales con valores más bajos de densidad corresponden a Gualivá y Magdalena Centro (0,6 hab/ha) y Rionegro (0,4 hab/ha).

En términos globales, la CAR contiene una población ubicada principalmente en las cabeceras. De acuerdo con las proyecciones del DANE para el año 2000, solamente el 10% de los habitantes de la CAR habitaba por fuera de las cabeceras municipales, resultado jalonado principalmente por la oficina territorial Distrito Capital (0,24%). Sin embargo, con excepción de Distrito Capital y Sabana de Occidente, todas las oficinas territoriales duplican el porcentaje de la población resto nacional<sup>15</sup> (28,9%).

Tomando las proyecciones del DANE para el año 2000 (Figura 8), las ciudades más densamente pobladas son: Bogotá (39,3 hab/ha), Soacha (15,5) y Girardot (9,09). Le siguen los municipios

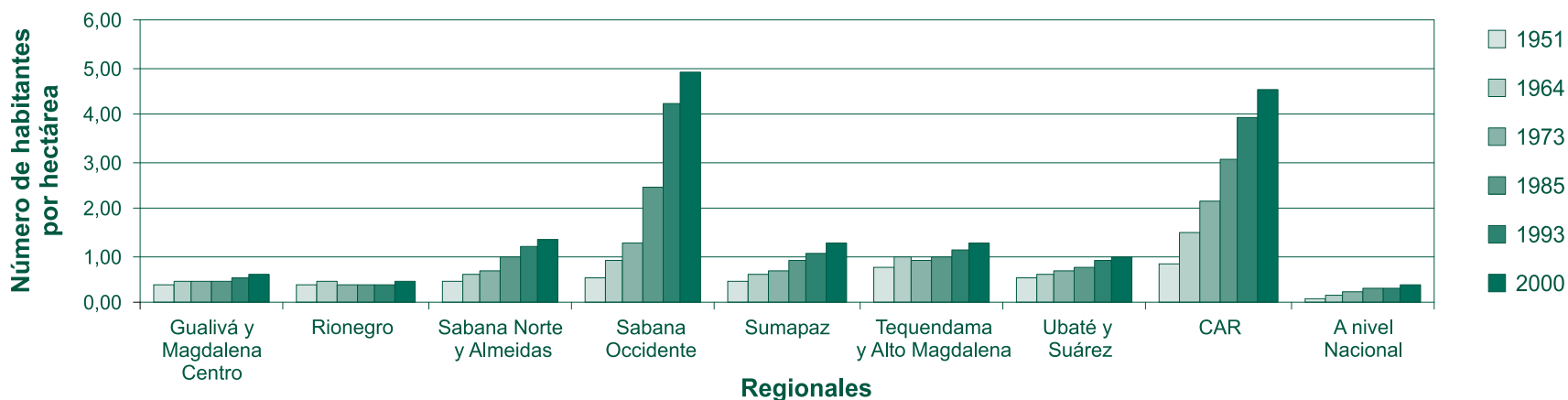


Figura 7. Indicador de densidad de población total por oficina territorial, sin incluir Bogotá

<sup>1</sup> La población resto es la población de un municipio que no habita en la cabecera municipal, y está constituida por la población rural y los centros poblados que no forman parte de la cabecera municipal.

Cajicá, Chía y Funza con valores entre 7 y 8 hab/ha. Vale la pena mencionarse también Facatativa (5,82), Zipaquirá (4,67), Fusagasuga (4,58) y Madrid (4,40). De acuerdo con CAR (2003) "el 42% de la población residente en el área territorial de la CAR se ubica en la franja de influencia de Bogotá con dirección suroeste-noreste, agrupado en 11 municipios caracterizados por la alta concentración poblacional tanto urbana como rural; lo anterior se explica en parte por la atracción que se ha generado, debido a una mejor infraestructura de servicios públicos, mejor calidad de la tierra, mayores posibilidades de empleo generadas por el desarrollo agroindustrial y comercial de centros urbanos como Soacha, Girardot, Zipaquirá, Fusagasuga, Funza, Chía, Madrid y Ubaté".

Por otra parte, entre los municipios menos densamente poblados de la CAR se encuentran Yacopí, San Cayetano, Pulí, Jerusalén, Cabrera y Beltrán, con valores inferiores a 0,2 habitantes por hectárea.

#### b. Indicador de cambio en la densidad poblacional

Para las estimaciones de densidad de población se tuvo en cuenta el problema de segregación municipal. En Colombia, el número de municipios que conforman la división político-administrativa ha ido cambiando con el paso del tiempo. Este cambio se explica por la aparición de nuevos municipios (y desaparición de otros) provenientes de algunos que ya se encontraban consolidados. Este proceso mediante el cual se crea una nueva entidad territorial (municipio) a partir de otra entidad ya existente se conoce con el nombre de segregación municipal. Para efectos de analizar la dinámica de cambio de la población se consideran los municipios existentes en 1951 y se ajusta la población total de los años 1964, 1973, 1985 y 1993 teniendo en cuenta los procesos de segregación, para luego estimar la densidad de población al nivel municipal. Para jurisdicción de la CAR los siguientes municipios se

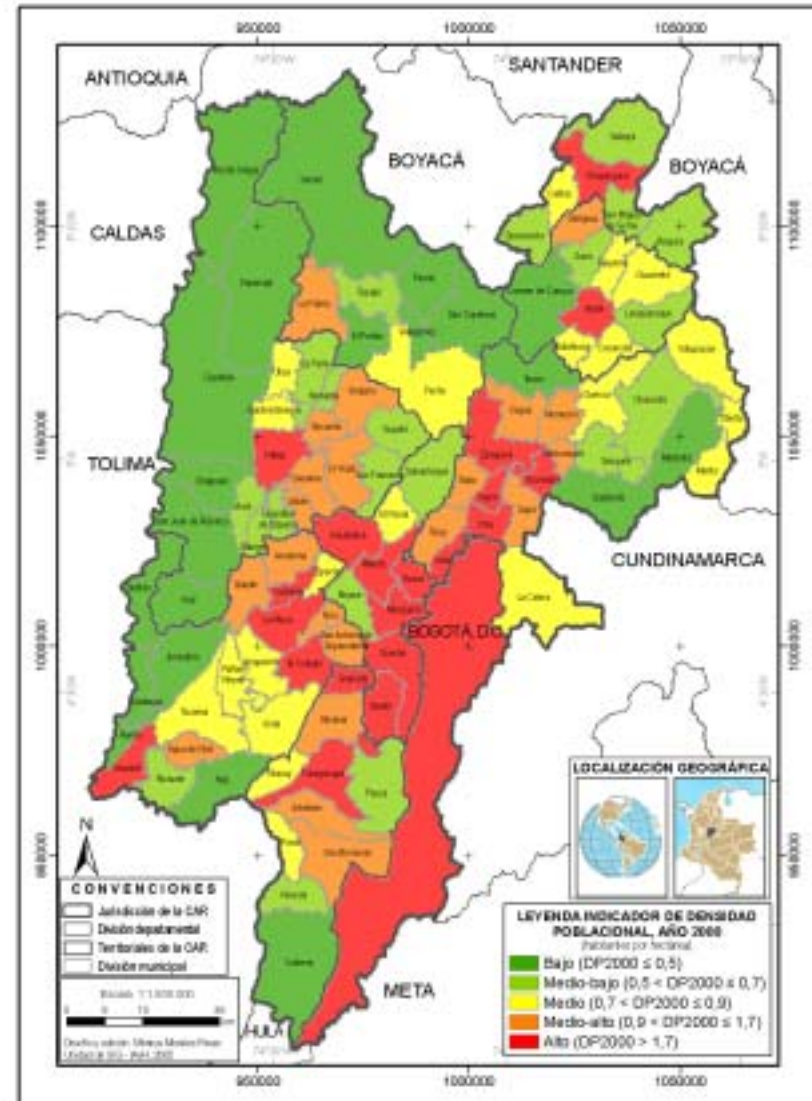


Figura 8. Mapa de indicador de densidad poblacional. Proyecciones año 2000

Fuente: DANE. Cálculos: IAvH.

han sido originados por procesos de segregación: i) por Ordenanza 25 de 1997 se creó el municipio El Rosal segregado de Subachoque, ii) por Ordenanza 017 de 1995 se creó el municipio de Granada segregado de Soacha, iii) por Ordenanza 006 de 1982 se creó el municipio de Cachipay segregado de Anolaima, iv) por Ordenanza 40 de 1967 se creó el municipio de Sibaté segregado de Soacha y v) por Ordenanza 2 de 1965 se creó el municipio de Villagómez segregado de Pacho y Paima<sup>16</sup>.

El indicador de cambio de la densidad de población tiene como objetivo estimar la magnitud de cambio de la densidad de población respecto a un año base, de esta forma dicho indicador se estimó en el período 1985 – 2000. Para la jurisdicción de la CAR al comparar 1985 y 2000, la densidad de población total pasó de 0,75 a 1,07 habitantes por hectárea, incluyendo el municipio de Bogotá, lo que representa en términos porcentuales un cambio de 42,7%, sin incluir el municipio capital, el aumento cambia a 41%.

Las territoriales con mayor aumento de la densidad de población son Sabana de Occidente (87%), cuya densidad de población pasó de 2,4 habitantes por hectárea en 1987 a 4,6 en el año 2000, le siguen las territoriales de Bogotá, D.C.(52%), Sabana Norte y Almeidas (46,6%). Las territoriales con menores aumentos en la densidad son: Rionegro (2,7%), este valor es aproximadamente 15 veces menor que el valor de toda la jurisdicción. Le siguen las territoriales de Gualivá y Magdalena Centro (19,3%) Ubaté y Suárez (27%), Tequendama y Alto Magdalena (28,6%) y Sumapáz (37,2%).

Para el período 1985 – 2000, los municipios con mayores aumentos en la densidad de población fueron: Soacha (108,3%), Mosquera (106,1%), Tocancipá (106,1%), Tenjo (97,8%) y Ubaté (90,3%). Y los municipios con mayores disminuciones fueron: Pandi (-61,7%), Anolaima (-33,2%), Nilo (-30,7%) y Jerusalén (-28,9%).

## Indicadores de actividad económica

Para cada municipio y para las oficinas territoriales se estimaron los indicadores de actividad económica<sup>17</sup> total y *per capita* expresados en millones de pesos a precios constantes de 1994. Para el año 2000, se estimó que un habitante de la CAR generó un valor agregado de \$2,34 millones al año en promedio. Las oficinas territoriales que producen los niveles más altos son Sabana Norte, Sabana Occidente y Distrito Capital. El valor más bajo se observó en la oficina territorial Rionegro, con un valor de \$0,29 millones *per capita*, apenas cercano al 12% del valor promedio de la CAR.

Al nivel de la CAR, para el año 2000 los municipios con mayores valores en el indicador de actividad económica *per capita* fueron, en orden decreciente, Chía, Cota, Ricaurte, Puerto Salgar, Sopó, Mosquera, Tocancipá, Albán y Nilo. Todas estas localidades generan dos veces la actividad económica *per capita* promedio de la CAR. En contraste, Chaguaní, El Peñón, La Palma, Venecia, Paima, Pulí, Quipile, Topaipí y Yacopí, no alcanzan a generar una décima parte de la actividad económica *per capita* promedio de la CAR. La Figura 9 permite observar el indicador de actividad económica *per capita* para los municipios de la CAR, agregados en clases.

<sup>16</sup> Información tomada del aplicativo Informar Andes versión 2.1 (IAvH 2005b)

<sup>17</sup> Para medir la actividad económica municipal, se distribuye el PIB departamental utilizando como ponderador recaudo de impuestos municipales. Este indicador tiene como objetivo estimar los niveles de actividad económica a nivel municipal, para de esta forma determinar un elemento importante de presión antrópica sobre la biodiversidad para un área de interés. Sobre esta ponderación, ver su uso en Sánchez y Núñez (1999) y Galvis (2001). Mayor desarrollo metodológico puede revisarse en IAvH (2005).

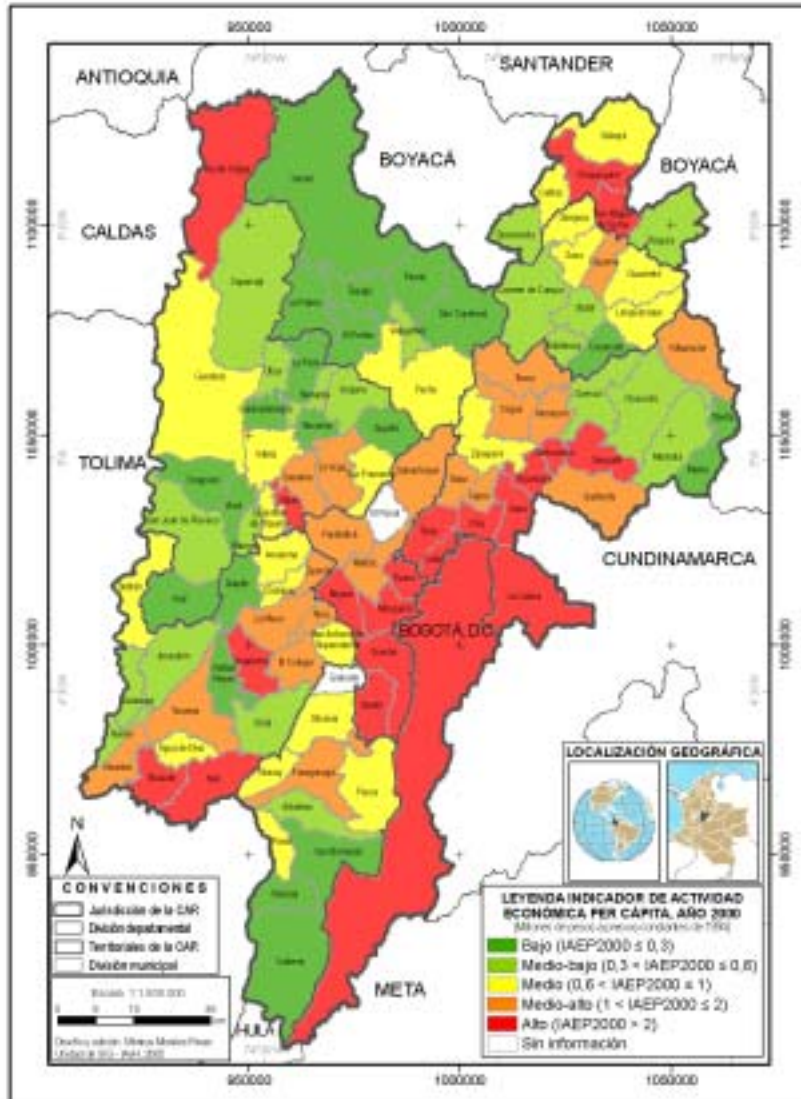


Figura 9. Mapa de indicador de actividad económica *per capita* para el año 2000

En la Figura 10 se presenta la variabilidad temporal del indicador de actividad económica *per capita*. Al comparar los valores estimados del indicador para el año 1990 y 2000, para el primer año, se observa que incluyendo Bogotá, D.C., el valor aumentó el 36,8% respecto a la estimación para el mismo año sin incluir Bogotá, D.C. Para el año 2000 el aumento correspondió a 24,9% al incluir Bogotá, D.C. Los cambios observados en Bogotá afectan de manera determinante la tendencia regional, que incrementan el indicador de actividad económica *per capita* de la CAR, en todo el período.

### Indicador de porcentaje de carga movilizada según municipio origen

Este indicador se basa en información de carga movilizada total<sup>18</sup> cuyo origen corresponde a municipios de la jurisdicción de la CAR. El tipo de carga se clasifica en cuatro categorías de acuerdo al tipo de producto: agrícola, manufacturera, pecuaria y minera, según la clasificación que actualmente realiza el Ministerio de Transporte (Ministerio de Transporte, 2001).

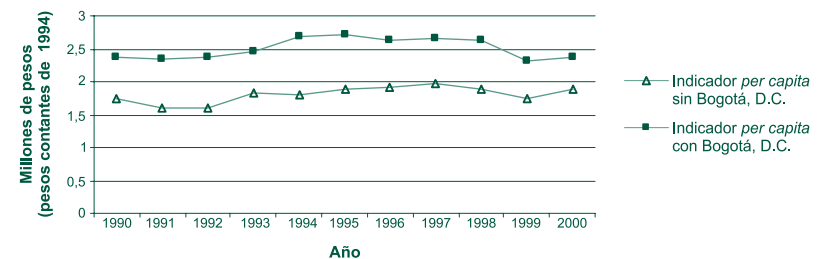


Figura 10. Indicador de actividad económica *per capita* en la CAR (pesos constantes de 1994)

<sup>18</sup> La carga movilizada corresponde a la cantidad de mercancías transportadas anualmente, expresada en toneladas e incluye productos de tipo agrícola, pecuario, manufacturero y minero. Dicha carga es estimada por el Ministerio de Transporte empleando dos fuentes de información: i) los datos de la encuesta de origen y destino a vehículos de carga que se realiza en un subconjunto de estaciones (peajes) en el territorio colombiano y ii) la información de los conteos de tránsito en la red vial nacional del Instituto Nacional de Vías, con esta última información se estiman el tránsito promedio diario anual y el número de vehículos que pasan en el año por cada estación. (Ministerio de Transporte, 2001).

El indicador es un *proxy* de la actividad económica que se da en el municipio origen y en los municipios con una proximidad espacial a él. Es importante tener en cuenta que el municipio origen puede tener el rol de un centro de comercialización de productos, es decir, a él llegan productos de municipios cercanos para su posterior movilización a distintos municipios en el territorio colombiano o hacia el exterior, por lo cual no sería un reflejo de la actividad económica dentro del municipio

El indicador que se empleó sólo tuvo en cuenta la carga movilizada para 1992 y 2000, cuyos municipios origen están en la jurisdicción de la CAR de acuerdo con la encuesta<sup>19</sup> que realiza el Ministerio de Transporte y cuyos destinos corresponden a otros municipios en la misma jurisdicción u otros municipios en el territorio colombiano.

Para el año de 1992 el total nacional de carga movilizada fue de 86'642.371 toneladas, de este total el 16,9% correspondieron a carga movilizada cuyo origen fueron los municipios de la CAR. Para el año 2000 el valor nacional disminuyó a 72'617.891 toneladas, de este total el 13,5% de esta carga fue acarreada en los municipios de la CAR.

El mayor porcentaje por tipo de carga que se dio en la jurisdicción de la CAR para el año de 1992 correspondió a productos de tipo manufacturero (55%), seguido de los de tipo minero (18%), agrícola (14%), otros productos (10%) y pecuarios (3%). Para el año 2000, el mayor porcentaje correspondió a productos de tipo manufacturero (67%), los de tipo agrícola pasaron a ocupar el segundo lugar (13%), seguidos de los de tipo minero (13%), otros productos (4%) y pecuarios (3%).

Teniendo en cuenta el total de carga movilizada cuyos municipios orígenes están ubicados en cada territorial de la CAR para el año 1992, se encontró que el mayor porcentaje de carga es de tipo manufacturero, excepto para Sabana Norte y Almeidas, en la cual predomina el tipo de carga minera (42%), y para la territorial Ubaté y Suárez, donde prevalece también el tipo de carga minera (90%). (Ver anexo 5)

De manera similar, para el año 2000 el valor porcentual más alto de tipo de carga correspondió a la manufacturera para todas las oficinas territoriales, excepto para la territorial de Ubaté y Suárez cuyo mayor porcentaje fue de carga tipo minero (40,6%).

### Indicador de porcentaje de área municipal sembrada en el cultivo de papa

La importancia regional del cultivo de la papa a nivel regional motivó la necesidad de estimar el indicador de porcentaje municipal de área sembrada. Para ello, se empleó como fuente de información el censo de papa realizado en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá por el Dane en los años 2001 y 2002 y, en particular, la variable el área sembrada expresada en hectáreas para un año agrícola. (Minagricultura y DANE, 2002)

En la Tabla 6 se observa que el mayor porcentaje de área sembrada en papa correspondió a la oficina territorial Sabana Norte (52,1%). Le sigue, en menor porcentaje Ubaté (17,1%) y Sabana de Occidente (15,3%).

<sup>19</sup> Corresponde a la encuesta de origen – destino a vehículos de carga administrada por el Ministerio de Transporte. (Ministerio de Transporte, 2001).

Tabla 6. Porcentaje de área sembrada de papa para un año agrícola, por oficinas territoriales

Oficina territorial	Número de fincas	Número de UPP	Área sembrada (has)	Área sembrada(%)
Distrito Capital	1.276	1.875	3.159	6,1
Gualivá y Magdalena Centro	7	7	17	0,0
Rionegro	222	264	724	1,4
Sabana Norte y Almeidas	11.098	14.221	26.811	52,1
Sabana Occidente	1.825	2.155	7.853	15,3
Sumapaz	1.110	1.539	3.903	7,6
Tequendama y Alto Magdalena	64	84	208	0,4
Ubaté y Suárez	8.287	12.074	8.785	17,1
Total	23.889	32.219	51.460	100,0

UPP: Unidades Primarias de Producción

Fuente: Minagricultura y Dane. 2002. I Censo Nacional del Cultivo de Papa. Cálculos: IAvH

La Figura 11 corresponde a un gráfico de caja que representa los valores estimados del indicador de porcentaje municipal de área sembrada en papa. Se observa que los valores atípicos del indicador corresponden a los municipios de Villapinzón (27,75%), Chocontá (19,81%), Tausa (19,09%), Lenguazaque (16,22%), Subachoque (14,38%), Zipaquirá (13,97% y Sibaté (13,81%).

## Indicador de porcentaje de personas desplazadas

Para el análisis de este fenómeno social se consideró el total de personas desplazadas tanto que reciben los municipios (recepción) o como aquellas que son desarraigadas de los mismos (expulsión). El indicador se estimó como el valor acumulado del período 1999 a 2002<sup>20</sup>, con base en dos fuentes de información; la Red de Solidaridad Social de la Presidencia Nacional de la República (RSS) y la Consultoría para los Derechos Humanos y el Desplazamiento (CODHES).

<sup>20</sup> Murad (2003) advierte sobre el posible doble conteo en las estadísticas de total de desplazados para un período de análisis.

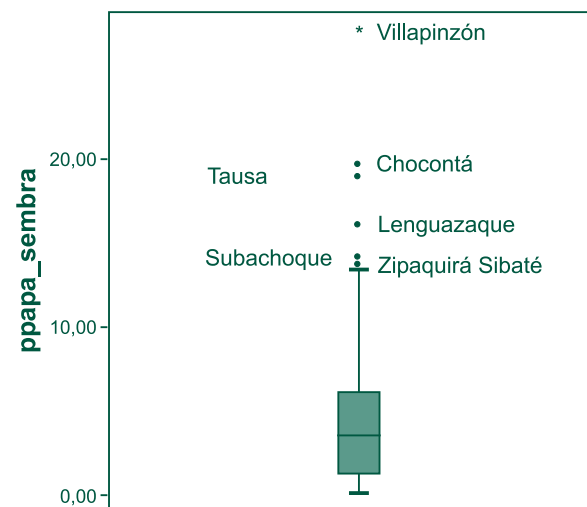


Figura 11. Gráfico de caja, variabilidad del indicador de porcentaje de área en papa

En cuanto a recepción de desplazados, para la CAR, los datos de las dos fuentes de información son muy disímiles. De acuerdo con la RSS fueron 54.918 personas, equivalentes al 26,6% del total registrado por la CODHES, cuyo valor asciende a 206.317 para el mismo período. Esto se explica en parte, por cuanto la RDS sólo registra las personas que se declaran como desplazadas ante una entidad estatal.

Teniendo en cuenta el total nacional de desplazados de acuerdo con CODHES, la CAR recibió el 15,3% de dicho total por desplazamiento forzado para el período 1999 a 2002. De acuerdo con la otra fuente de información (RSS), la CAR recibió el 4,8 % para el mismo período. Bogotá recibió el 13,5% del total de desplazados – recepción a nivel nacional de acuerdo a la estadística de CODHES. En contraste con el valor de 3,3% de recepción de acuerdo con la Red de Solidaridad respecto al total nacional.

De acuerdo con la Red, los municipios de la CAR con mayor porcentaje de personas desplazadas - recepción respecto al total de desplazados - recepción de la CAR son: Bogotá, D.C. (69,33%), Soacha (14,37%), La Palma (3,75%), Girardot (1,87%) y Facatativa (1,35%). Al comparar estos resultados con la estadísticas de la segunda fuente, dicho porcentaje pasó a ser para Bogotá, D.C. (88,3%), Soacha (3,3%), La Palma (2,8%), y Girardot (0,48%).

En cuanto a expulsión de población, la CAR alcanzó aproximadamente el 1% del total nacional de personas expulsadas a causa del desplazamiento forzado, de acuerdo con la RSS. Las territoriales con mayor porcentaje de personas desplazadas respecto al total de la CAR y para el período 1999 a 2002 fueron Rionegro (49,0%) y Gualivá (29,7%). De manera contraria, las regionales con menor porcentaje fueron: Sabana Norte y Almeidas (0,7%) y Sabana de Occidente (0,4%).

Adicionalmente se destaca que los municipios con mayor porcentaje de personas desplazadas - expulsión respecto al total de la CAR fueron La Palma (34,1%), Caparrapí (13,7%) y Yacopí (7,7%).

## Indicador de porcentaje de área municipal en minifundios

El indicador de porcentaje de área municipal en minifundios<sup>21</sup> se estimó para el año 1995, con base en la información del censo de minifundios. Según este estudio, Cundinamarca, Boyacá, Antioquia, Cauca, Nariño y Santander agrupan el 70,7% de los minifundios del país y el 45,4% del área minifundista (Ministerio de Agricultura e IICA, 1995).

Para 1995, el 32,6% de las áreas municipales de la CAR se encuentran en categoría de minifundio. Sin embargo, la variabilidad al interior de la Corporación es considerablemente alta (desviación estandar de 20,1). Las oficinas territoriales con el promedio municipal más alto de porcentaje de minifundios son Ubaté y Suárez (57%), Rionegro (43,2%) y Gualivá (34,4%). Mientras que los menores valores se encuentran en la oficina territorial Sabana Occidente (5,4%).

Los municipios con mayores participaciones de áreas en minifundios son Caldas (84%), Tibirita (81,6%), Saboyá (79,7%), Sutatausa (74,9%), Buenavista (68,3%) y Susa (67,8%). Por el contrario, registran los menores porcentajes los municipios de Beltrán (1,1%), Mosquera (1,8%), Madrid (2,6%), Facatativa (3,6%), Funza (3,8%), Puerto Salgar (3,8%), Sopó (5,2%), Bojacá (5,4%), Subachoque (5,7) y Soacha (6,7%). Gran parte de estos últimos municipios se caracterizan por su cercanía a la capital de la República.

<sup>21</sup> Se define minifundio como «el universo donde caben todos los campesinos que disponen de una unidad agrícola familiar (UAF) o menos, sean estos campesinos tradicionales que tienen propiedad, colonos, aparceros y arrendatarios. Los indígenas se consideran como una categoría especial. La UAF tiene expresión en un predio de determinado tamaño, y varía al interior de un municipio, entre municipios y regiones» (Ministerio de Agricultura e IICA, 1995)

El indicador de porcentaje de área municipal en minifundios se consideró como presión antrópica, pues un alto porcentaje municipal en minifundios puede implicar sobreexplotación en el uso del suelo y problemas de recuperación de la capacidad productiva de los ecosistemas. Cabe destacar que la región del Corpes Centro Oriente, la cual contiene la jurisdicción de la CAR, "concentra el mayor porcentaje del minifundio por las características de la zona andina y de ladera, que contribuyen a que el fraccionamiento de la propiedad sea mayor por las condiciones de explotación de estos predios" (MinAgricultura – IICA 1995, pag. 87). A ello se suma que "la forma más común de tenencia es la propiedad y a la vez la más representativa en los municipios de la CAR, con el 89,3% del total de las diferentes formas de tenencia, seguida por el arrendamiento con un 4% y las otras formas (colonato, aparcería y tierras otorgadas por el INCORA) con el 6%, aproximadamente" (CAR 2003).

## Índice de escasez de agua para condiciones de año medio

El índice de escasez de agua, estimado por el Ideam, resulta de la relación porcentual entre la demanda de agua del conjunto de actividades socioeconómicas y la oferta hídrica disponible de las fuentes abastecedoras. Cuando la demanda representa más del 20% de la oferta de agua disponible en una región permite activar las señales necesarias para implementar las acciones de gestión del recurso hídrico que permitan el desarrollo sostenible del área de análisis (Ideam 2004).

El indicador se estimó para las condiciones de año medio, esto significa que los valores respecto a la oferta hídrica corresponden a valores climáticos normales, es decir, no considera posibles anomalías climáticas originadas por los fenómenos cálido y frío del Pacífico (eventos El Niño y La Niña), que probablemente originarían cambios en elementos meteorológicos como la precipitación y que, a su vez, desencadenarían cambios (déficit o exceso) en las condiciones hidrológicas en la jurisdicción de la CAR.

La territorial con mayor índice de escasez de agua es Bogotá (55,12%), lo cual significa que para satisfacer la alta demanda del recurso se requieren sistemas complejos de almacenamiento y transporte, recurriendo a fuentes cada vez más lejanas, incluyendo en algunos casos trasvases de otras cuencas (Ideam 2000).

Las oficinas territoriales que tienen los mayores valores del índice<sup>22</sup> después de Bogotá, D.C. son: Sumapáz (7%) y Sabana de Occidente (4,9%). En contraste las regionales con menores valores son: Rionegro (0,82%), Gualivá (1,62%) y Tequendama (2,33%). Con el fin de complementar esta descripción vale la pena destacar que todas las territoriales están en la categoría baja<sup>23</sup> (menor que 10%) de escasez de agua, excepto Bogotá, D.C.

Los municipios con los mayores valores de índice de escasez son: Bogotá, D.C. (55,1%), cuyo valor es aproximadamente seis veces el de la CAR (9,4%) (sin incluir Bogotá, D.C.); le siguen en orden de importancia Facatativa (19%), Fusagasugá (12,8%), Zipaquirá (12,2%) y Ubaté (9,16%). Por su parte, Nariño, Guataquí, Fúquene, Girardot, Gachancipá, Bojacá, Agua de Dios, Puerto Salgar, Cota, Sopó, la Calera y Tenjo presentan índices de escasez menores que 0,20%, que corresponden a niveles bajos.

<sup>22</sup> De acuerdo con CAR, 2003 es importante tener en cuenta la descripción de la oferta y los tipos de demanda del recurso hídrico en la jurisdicción de la CAR, considerando las cuencas de primer orden; río Bogotá, Negro, Sumapáz, Magdalena, Suárez, Minero, Machetá y Blanco, pertenecientes a la cuenca de Magdalena, con excepción de las dos últimas que hacen parte de la cuenca del Orinoco.

<sup>23</sup> De acuerdo con Ideam, 2004 se definen cuatro categorías del índice de escasez; alta (mayor que 40%), media (20-40%), moderada (10-20%) y baja (menor que 10%).

### 3.5. INDICADORES DE FACTORES ABIÓTICOS

Se estimó el indicador de porcentaje de área municipal con pendiente escarpada mayor de 50%, pues este factor abiótico podría constituirse en una barrera natural de accesibilidad antrópica. Los resultados de este indicador fueron utilizados en las asociaciones que se presentan en el capítulo 4 de esta publicación.

#### Indicador de porcentaje de área municipal con pendiente escarpada mayor de 50%

El indicador de porcentaje de área municipal con pendiente escarpada mayor de 50% es un indicador proxy del grado de ac-

cesibilidad a algunas zonas en los municipios de la CAR. A mayor porcentaje de área municipal con pendiente escarpada mayor de 50% se espera una menor probabilidad de deterioro de los ecosistemas en estas subzonas municipales. Para la jurisdicción de la CAR, los municipios con mayor porcentaje fueron: La Palma (27,7%), Nimaima (25,8%), Paime (21%) y Bituima, Caparrapí y Yacopí cada uno con 20%. Adicionalmente es importante señalar que para aquellos municipios con un porcentaje mayor que 10,1 en dicha pendiente, el 42,3% de ellos pertenecen a la regional de Gualivá y Magdalena Centro y el 30,8% pertenecen a la regional de Rionegro.

### 3.6. INDICADORES DE RESPUESTA: ÁREAS PROTEGIDAS

Los indicadores de respuesta identifican las acciones y medidas de política que se van poniendo en práctica para lograr los escenarios deseados de conservación, conocimiento y uso sostenible de la biodiversidad. En este estudio se analizaron indicadores relacionados con las áreas protegidas, las cuales constituyen una de las estrategias para la conservación *in situ*.

Las áreas protegidas son una de las formas con las cuales instituciones y comunidades buscan dar respuesta a los impactos que generan las acciones que van en detrimento de la biodiversidad. En la CAR existen 43 áreas bajo alguna figura de protección, que

ocupan un área superior a las 110.000 ha<sup>24</sup>, equivalentes a un 5,89% de la jurisdicción. De este porcentaje, la mayor cantidad y extensión corresponde a áreas protegidas regionales administradas por la CAR, en particular a áreas de reserva forestal protectora. Del sistema de parques nacionales naturales, la CAR participa de áreas del Parque Nacional Natural Sumapaz y el Parque Natural Chingaza. (Tabla 7).

Las áreas protegidas en la jurisdicción de la CAR se distribuyen principalmente en los sectores andino, altoandino y de páramo, lo que ha marginado del proceso de planificación de la conserva-

<sup>24</sup> Esta cifra no incluye las áreas bajo reservas de la sociedad civil.

Tabla 7. Áreas protegidas en la jurisdicción de la CAR

Tipo de área protegida	Cantidad	Área total (ha)
Orden Nacional (Parques nacionales naturales)	2	49.008
Orden Regional (Áreas CAR)	27	61.008
Áreas de manejo especial	1	254
Áreas de reserva forestal protectora	15	32.998
Áreas de reserva forestal protectora-productora	4	2.873
Distritos de manejo integrado	7	24.883
Privadas	14	NI*
Reservas sociedad civil registradas en UAESPNN*	6	NI
Reservas sociedad civil registradas en ARCRNSC*	7	NI
Reservas sociedad civil registradas en CAR	1	NI

\* UAESPNN: Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales

ARCRNSC: Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil

NI: No informada

Fuentes: CAR (2005), UAESPNN (2002, s.f.), ARCRNSC (2004). Cálculos: UNISIG (IAvH).

ción al valle del río Magdalena y a la vertiente subandina occidental de la cordillera Oriental. Esta situación se debe a que históricamente las áreas protegidas en la jurisdicción se decretaron con el fin de conservar el recurso hídrico de la región.

Desde la perspectiva ecosistémica, de los 45 ecosistemas naturales encontrados, 22 están dentro de los límites de las áreas protegidas. El bioma con mayor cantidad de ecosistemas bajo alguna forma de preservación es el orobioma de páramo de la cordillera Oriental, con ocho áreas protegidas. Le sigue el orobioma andino de la vertiente occidental de la cordillera Oriental, con seis. Los ecosistemas de tres de los biomas mapeados no están presentes en el sistema de áreas protegidas: ZHT valle del río Magdalena, ZAST valle del río Magdalena y orobioma azonal andino altiplano cundiboyacense.

## Indicador de representatividad ecosistémica

En términos globales, y tomando una meta de representatividad del 10% para los ecosistemas naturales actuales (ver anexo metodológico), una proporción considerable de los ecosistemas naturales de la CAR que están incluidos dentro de las áreas protegidas se encuentran representados en forma adecuada. De los 22 ecosistemas presentes en las áreas protegidas, 14 sobrepasan la meta de conservación (representatividad ecosistémica,  $RE > 1$ ). El bosque alto denso húmedo en cuesta y loma de colina estructural del orobioma subandino de la vertiente occidental de la cordillera Oriental (4h-CCE) es la unidad ecosistémica mejor representada al interior de los límites de las áreas protegidas, seguido del páramo húmedo en terraza de planicie fluvioacustre del orobioma de páramo de la cordillera Oriental (10h-TPF) y del

bosque medio denso húmedo en terraza de la planicie fluviolacustre del orobioma andino de la vertiente occidental de la cordillera Oriental (5h-TPF). Sin embargo es preciso anotar que 23 ecosistemas naturales, más de la mitad de los presentes en la CAR, no están presentes en el sistema de áreas protegidas.

Del análisis a nivel de bioma se desprende que el orobioma de páramo es el que mejor representado se encuentra en el sistema de áreas protegidas, con seis de sus nueve ecosistemas con valo-

res de representatividad ecosistémica (RE) superiores a 1. Le sigue, de nuevo, el orobioma andino de la vertiente occidental de la cordillera Oriental, con cinco de sus 11 ecosistemas más que adecuadamente representados. Los tres orobiomas restantes (el subandino de la vertiente occidental, el andino de la vertiente oriental y el altoandino de la vertiente oriental) sólo presentan uno de sus ecosistemas con representatividad superior a la meta del 10%. Los ecosistemas de los biomas del piso bioclimático basal y del orobioma azonal del piso andino ni siquiera se encuentran representados en las áreas protegidas (Tabla 8).

Tabla 8. Representatividad de los ecosistemas naturales de la CAR (nivel de bioma)

Bioma	ATEN <sup>1</sup> (ha)	APEN <sup>2</sup> (ha)	REN <sup>3</sup> (meta del 10%)
ZHT valle del río Magdalena	13.440,16	0,00	0,00
ZAST valle del río Magdalena	11.446,37	0,00	0,00
Orobioma subandino vertiente occidental cordillera Oriental	6.566,80	1.217,93	1,85
Orobioma andino vertiente occidental cordillera Oriental	55.530,33	6.618,99	1,19
Orobioma andino vertiente oriental cordillera Oriental	10.394,08	1.984,48	1,91
Orobioma altoandino vertiente occidental cordillera Oriental	9.583,86	1.217,07	1,27
Orobioma altoandino vertiente oriental cordillera Oriental	4.356,79	316,58	0,73
Orobioma de páramo cordillera Oriental	113.272,78	45.876,70	4,05
Orobioma azonal andino altiplano cundiboyacense	4.452,02	0,00	0,00

<sup>1</sup> ATEN: Área total en ecosistemas naturales

<sup>2</sup> APEN: Área de los ecosistemas naturales bajo alguna forma de protección

<sup>3</sup> RE: Representatividad de los ecosistemas naturales (valores menores de 1 indican ecosistemas subrepresentados; valores por encima de 1 indican ecosistemas sobrerrepresentados)

Los ecosistemas transformados tienen una presencia apreciable en el sistema de áreas protegidas de la CAR, particularmente en el piso andino/altoandino. Parte de este panorama podría tener explicación en el tipo de área protegida, ya que en las áreas de reserva forestal protectora-productora y los distritos de manejo integrado es posible establecer agroecosistemas como plantaciones forestales y

agroecosistemas ganaderos y de cultivo, siempre y cuando estos se adecuen a criterios de sostenibilidad ambiental y a los planes de manejo de dichas áreas, cuando estos existan. Sin embargo, la proporción de ecosistemas transformados es alta en relación con el área total de este tipo de reservas.

ASOCIACIONES ENTRE EL ESTADO DE LOS ECOSISTEMAS  
y LAS PRESIONES ANTRÓPICAS



4



Para un tomador de decisión es importante contar no sólo con las estimaciones de los indicadores de estado, presión y respuesta, sino también con la comprensión de las relaciones entre estos. Por ello, esta sección busca responder la pregunta: Para la jurisdicción de la CAR ¿qué factores antrópicos están asociados con los cambios en las áreas de los ecosistemas naturales y seminaturales?.

Entender las relaciones entre biodiversidad y factores antrópicos es importante para identificar qué elementos antrópicos están asociados con cambios positivos o negativos sobre la biodiversidad, y, con base en estos análisis, adoptar medidas de política más efectivas para la conservación y uso sostenible.

Rincón *et al.* (2004) encontraron en la zona cafetera occidental de Colombia una evidencia empírica de correlación de tipo inversa y significativa entre el componente de la biodiversidad y el componente social; es decir, los municipios con alta calidad de vida y mayor actividad económica tienden a estar asociados con municipios con menores áreas de ecosistemas naturales y seminaturales. Para el área de corredor nororiental de robles, localizada en la cordillera Oriental, en los departamentos de Boyacá y Santander, se evidenció una correlación inversa y significativa entre la densidad de población resto y el área de ecosistemas naturales, y también entre la actividad económica y el cambio porcentual en el área de ecosistemas naturales (Rodríguez *et al.* 2005).

Otro posible análisis al relacionar factores antrópicos y biodiversidad, consiste en establecer las consecuencias de los cambios en ecosistemas para el bienestar humano. Esta es la preocupación propia de la iniciativa Millennium Ecosystem Assessment, que realizó evaluaciones subglobales en diferentes ámbitos del planeta. En el caso colombiano, Armenteras D. *et al.* (2005), desde un enfoque multiescalar, desarrollaron la primera fase de las evaluaciones ecosistémicas del milenio en la zona cafetera occi-

dental para dos momentos (1987 y 2000), para identificar la interacción entre biodiversidad, servicios ecosistémicos, y cambios en factores de presión.

En el caso de la jurisdicción de la CAR, los principales factores antrópicos asociados con los cambios en las áreas de los ecosistemas naturales y seminaturales son la ampliación de áreas destinadas a cultivos y la densidad poblacional.

En el período 1987 y 2000, se evidenció empíricamente para toda la jurisdicción de la CAR una asociación significativa entre los cambios en el área de ecosistemas naturales y seminaturales y las variaciones en el área de ecosistemas transformados con predominancia en cultivos. El 62,5% de los municipios de la CAR, presentan pérdida en ecosistemas naturales y seminaturales, asociados a incrementos en ecosistemas transformados con predominancia en cultivos.

Durante el mismo período, se encontró una asociación significativa entre que los cambios en ecosistemas naturales y seminaturales y los cambios de la densidad de población. En el 68,3% de los municipios de la CAR, la pérdida en ecosistemas naturales y seminaturales está asociada a un aumento en la densidad de población humana. Cabe recordar que la densidad de población para la jurisdicción de la CAR en el año 1993 (3,87 habitantes por hectárea) es aproximadamente 11 veces que el valor de la densidad nacional (0,33 habitantes por hectárea).

Las anteriores conclusiones son el resultado del análisis de asociaciones para toda la jurisdicción de la CAR, haciendo uso de la estadística chi-cuadrado para contrastar las hipótesis planteadas referentes a cambios en área de ecosistemas naturales y seminaturales (1987 y 2000) y los dos factores antrópicos referidos (ecosistemas transformados con predominancia en cultivos y densidad de población). (IAvH, 2005).

## 4.1. ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES

El análisis de componentes principales<sup>25</sup> es una técnica estadística de tipo multivariado que permite sintetizar la variabilidad de un grupo de indicadores en un conjunto de nuevas variables denominadas componentes principales. Esta técnica posibilita realizar un análisis de las interdependencias entre los indicadores asociados a biodiversidad para los municipios de la CAR. Una de las ventajas de esta técnica es que permite analizar de manera conjunta la asociación entre varios indicadores asociados a biodiversidad. En este sentido es importante señalar que los indicadores de cambio de ecosistemas naturales y seminaturales y los indicadores de presión generan una realidad multidimensional en la jurisdicción de la CAR para la cual es relevante avanzar en el entendimiento de este tipo de interdependencias u asociaciones.

Los resultados del análisis de componentes se presentan en un plano factorial (ver Anexo 1, Análisis de asociaciones de estado y presión) y en él se pueden visualizar el grado de interdependencia u asociación entre los indicadores y posteriormente visualizar posibles grupos de municipios.

Para este análisis se incluyeron los siguientes indicadores:

- Cambio en el área de ecosistemas naturales y seminaturales en el período 1987 y 2000 (Cambio área ecos. natural y seminatur.).
- Cambio en el área de ecosistemas transformados con predominancia en cultivos, 1987 vs. 2000 (Cambio área ecos. transf. cultivos).

- Cambio en el área de ecosistemas transformados con predominancia en pastos, 1987 vs. 2000 (Cambio área ecos. transf. pastos).
- Cambio en densidad de población, 1985 vs. 2000 (Cambio densidad pob.).
- Porcentaje de área municipal en minifundios, 1995 (% área minifundios).
- Porcentaje de área municipal con pendiente escarpada mayor de 50% (Pendiente esc. mayor 50%).
- Índice de escasez de agua para condiciones de año medio (I. escasez de agua).
- Porcentaje municipal de población resto, 2000 (% población resto).
- Porcentaje de área municipal con siembra de papa (% área siembra papa).
- Indicador de actividad económica *per capita*, 2000 (I. Actividad económica p.c.).

Descripción de las primeras componentes principales:

Las primeras cuatro componentes principales sintetizan el 66% de la variabilidad total de los 10 indicadores incluidos. Es por esta razón que a continuación se describen los principales indicadores que caracterizan cada componente.

La primera componente principalmente se caracteriza por el porcentaje de área municipal con pendiente escarpada mayor de 50%, el porcentaje municipal de población resto, el indicador de actividad económica *per capita* y el cambio en densidad de población.

<sup>25</sup> La metodología del proceso de asociación entre los indicadores puede revisarse en el Anexo 1 y en IAVH (2005).

La segunda componente se caracteriza por el cambio en el área de ecosistemas transformados con predominancia en pastos, el cambio en el área de ecosistemas transformados con predominancia en cultivos y el cambio en el área de ecosistemas naturales y seminaturales.

La tercera componente se caracteriza por el porcentaje de área municipal con siembra de papa y el cambio en el área de ecosistemas naturales y seminaturales.

La cuarta componente se caracteriza por el índice de escasez de agua para condiciones de año medio y el indicador de actividad económica *per capita*.

En la Figura 12 se presenta el plano factorial de los indicadores incluidos en el análisis de componentes principales. El eje horizontal representa la primera componente principal y el eje vertical representa la segunda componente. Los dos principales objetivos de este plano son: (i) visualizar el subconjunto de indicadores que caracterizan las dos primeras componentes principales y (ii) visualizar el grado de interdependencia u asociación entre indicadores. Para este último objetivo cada indicador se representa en el plano como un vector con una dirección específica. Si dos indicadores poseen la misma dirección, la interpretación de esta representación significa una correlación positiva, y si dos indicadores poseen una dirección opuesta entre ellos esto corresponde a una correlación negativa.

Por lo tanto, a continuación se señalan los pares de indicadores con correlaciones de Pearson positivas y negativas que a su vez son significativas. Cada par de estos indicadores se pueden visualizar en el plano factorial (ver Figura 12).

Correlaciones positivas:

- Porcentaje de área municipal en minifundios, 1995 (% área minifundios) vs. Porcentaje municipal de población resto, 2000 (% población resto), cuya correlación de Pearson es 0,51.

**Factor 2**

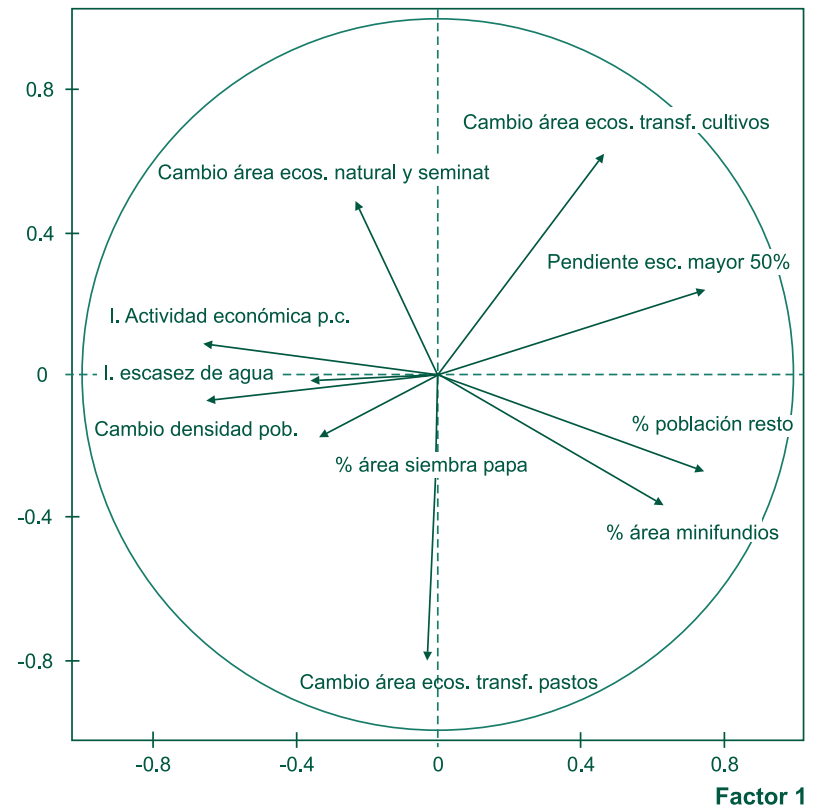


Figura 12. Plano factorial de los indicadores

- Cambio en el área de ecosistemas transformados con predominancia en cultivos, 1987 vs. 2000 (Cambio área ecos. transf. cultivos) vs. Porcentaje de área municipal con pendiente escarpada mayor de 50% (Pendiente esc. mayor 50%) cuya correlación es 0,42.

- Porcentaje de área municipal con pendiente escarpada mayor de 50% (Pendiente esc. mayor 50%) vs. Porcentaje municipal de población resto, 2000 (% población resto) cuya correlación es 0,38.
- Indicador de actividad económica *per capita*, 2000 (I. Actividad económica p.c.) vs. Cambio en densidad de población, 1985 vs. 2000 (Cambio densidad pob.) cuya correlación es 0,35.
- Cambio en densidad de población, 1985 vs. 2000 (Cambio densidad pob.) vs. Porcentaje de área municipal con pendiente escarpada mayor de 50% (Pendiente esc. mayor 50%) cuya correlación es -0,40.
- Indicador de actividad económica *per capita*, 2000 (I. Actividad económica p.c.) vs. Porcentaje de área municipal en minifundios, 1995 (% área minifundios) cuya correlación es -0,39.

Correlaciones negativas:

- Cambio en densidad de población, 1985 vs. 2000 (Cambio densidad pob.) vs. Porcentaje municipal de población resto, 2000 (% población resto) cuya correlación es -0,44.
- Indicador de actividad económica *per capita*, 2000 (I. Actividad económica p.c.) vs. Porcentaje municipal de población resto, 2000 (% población resto) cuya correlación es -0,41.

Se resalta la correlación de Pearson más alta (0,51), que estima que aquellos municipios que en el año 1995 poseían los mayores porcentajes de área en minifundios corresponden a municipios con porcentaje de población resto más altos correspondientes al año 2000.

Adicionalmente se encontró la mayor correlación negativa (-0,44) lo que significa que los municipios con mayores cambios en la densidad de población en la CAR entre 1985 y 2000 corresponden a municipios que en el año 2000 contenían el menor porcentaje de población resto.

## 4.2. ANÁLISIS DE CLASIFICACIÓN DE LOS MUNICIPIOS

Con el fin de obtener una tipificación de los municipios de la CAR y teniendo como insumo los resultados del análisis de componentes principales presentados anteriormente, se realizó un análisis de clasificación de los municipios. Este análisis tuvo dos objetivos: por una parte, conformar grupos o clases de municipios con características similares, y, por otra, identificar las características que tipifican cada grupo. Estos dos objetivos contribuyen a un proceso de toma de decisiones, puesto que permiten identificar algunas

características subregionales relacionadas con biodiversidad y considerar aspectos relevantes teniendo como punto de referencia las oficinas territoriales de la CAR. Un hecho que motivó este tipo de análisis se originó de la alta heterogeneidad espacial de los indicadores analizados para la jurisdicción.

Teniendo en mente el primer objetivo, a partir de la totalidad de los 105 municipios de la CAR se establecieron cinco grupos<sup>26</sup>: el

<sup>26</sup> Para la conformación de los grupos se empleó un método de clasificación tipo jerárquico, este método al igual que el análisis de componentes principales se realizaron en el software SPAD versión 4.5.

primero conformado por el municipio de Bogotá, D.C., el segundo grupo por 17 municipios (16,2%), el tercero por 11 (10,5%), el cuarto por 37 (35,2%) y el quinto por 39 (37,1). La Tabla 9 describe los principales indicadores que permiten caracterizar cada uno de los grupos conformados.

Dados los valores atípicos de Bogotá con respecto a los demás municipios de la CAR, no es extraño que el grupo 1 haya estado conformado por esta ciudad. Se caracteriza principalmente por el alto índice de escasez de agua y el bajo porcentaje de población resto.

El segundo grupo estuvo conformado por los municipios de Sopó, Cajicá, Bojacá, La Calera, Mosquera, Soacha, Madrid, Girardot, Cota, Ricaurte, Tenjo, Funza, Puerto Salgar, Tocancipá, Fusagasuga, Facatativa y Chía. En general son municipios próximos a Bogotá,

con excepción de Puerto Salgar. Se caracterizan por sus altos valores promedio de los indicadores de actividad económica *per capita* y de cambio en densidad de población. Es importante señalar que el 41% de los municipios que conforman este grupo pertenecen a la oficina territorial de Sabana Norte y el 35% a la de Sabana de Occidente.

El tercer grupo fue conformado por municipios con los mayores porcentajes de área municipal con siembra de papa: Sesquilé, Lenguaque, Chocontá, Subachoque, Sibaté, Pasca, Tausa, Granada, El Rosal, Villapinzón y Zipaquirá. Adicionalmente se resalta que el 45,5% de los municipios de este grupo pertenecen a la oficina territorial de Sabana Norte y el 27,3% a la de Sabana de Occidente.

Tabla 9. Principales indicadores que caracterizan cada grupo de municipios.

Grupo	Indicadores	Promedio del grupo	Promedio de la CAR	Desviación estándar del grupo	Desviación estándar de la CAR
1	Índice de escasez de agua porcentaje de población resto	55,1% 0,24%			
2	Indicador de actividad económica per capita Cambio en densidad de población, 1985 vs. 2000	3,7 68,9	1,3 23,7	2,1 27,6	1,6 38,3
3	Porcentaje de área municipal con siembra de papa	15,4	2,7	5,2	5,0
4	Porcentaje de área municipal en minifundios, 1995 Cambio en el área de ecosistemas transformados con predominancia en pastos, 1987 vs. 2000	45,6 3,4 4	32,3 7,7	18,8 76,5	20,1 58,7
5	Porcentaje de área municipal con pendiente escarpada mayor de 50% Cambio en el área de ecosistemas transformados con predominancia en cultivos, 1987 vs. 2000 Porcentaje municipal de población resto, 2000	12,4 528,8 75	7,3 235,2 64,5	5,7 537,8 13,7	5,8 410,8 24,6

El cuarto grupo correspondió a municipios que se caracterizaron por tener un alto promedio de porcentaje en el área de minifundios (45,6%) y a su vez corresponden a municipios con un aumento en el área de ecosistemas transformados, con predominancia en pastos (ver Tabla 9). El 35% de los municipios que hicieron parte de este grupo pertenecen a la oficina territorial de Ubaté y Suárez y el 27% a la de Tequendama y Alto Magdalena.

El grupo cinco se caracterizó por los altos valores promedio de porcentaje de área municipal con pendiente escarpada mayor de 50%, cambio en el área de ecosistemas transformados con predominancia en cultivos y porcentaje municipal de población resto. El 38,5% de los municipios que pertenecen a este grupo corresponden a la oficina territorial de Gualivá y Magdalena Centro, el 20,5% corresponden a la de Rionegro y el 20,5% corresponden a la de Tequendama y Alto Magdalena.

En la Figura 13 se presenta el resultado del análisis de clasificación de los municipios. Teniendo en cuenta la tipificación obtenida, es importante resaltar que la mayor pérdida de ecosistemas naturales y seminaturales correspondió al grupo cuatro, con un promedio de pérdida del 45%. El segundo grupo con mayor pérdida se observó en el grupo tres (32,9%). Por el contrario, el grupo dos registró la menor pérdida, con un valor promedio de 24,6% en los trece años de análisis.

Adicionalmente, la mayor variabilidad en el proceso de pérdida en ecosistemas naturales y seminaturales ocurrió en el grupo cinco, que alcanzó el valor de la desviación estándar cercana al 40%. El grupo con menor variabilidad fue el grupo tres, cuya desviación estándar correspondió a 9,9%, lo que significa que es un grupo muy homogéneo respecto al proceso de pérdida de ecosistemas naturales y seminaturales, dada su característica de áreas principalmente cultivadoras de papa con respecto a los demás municipios de la CAR.

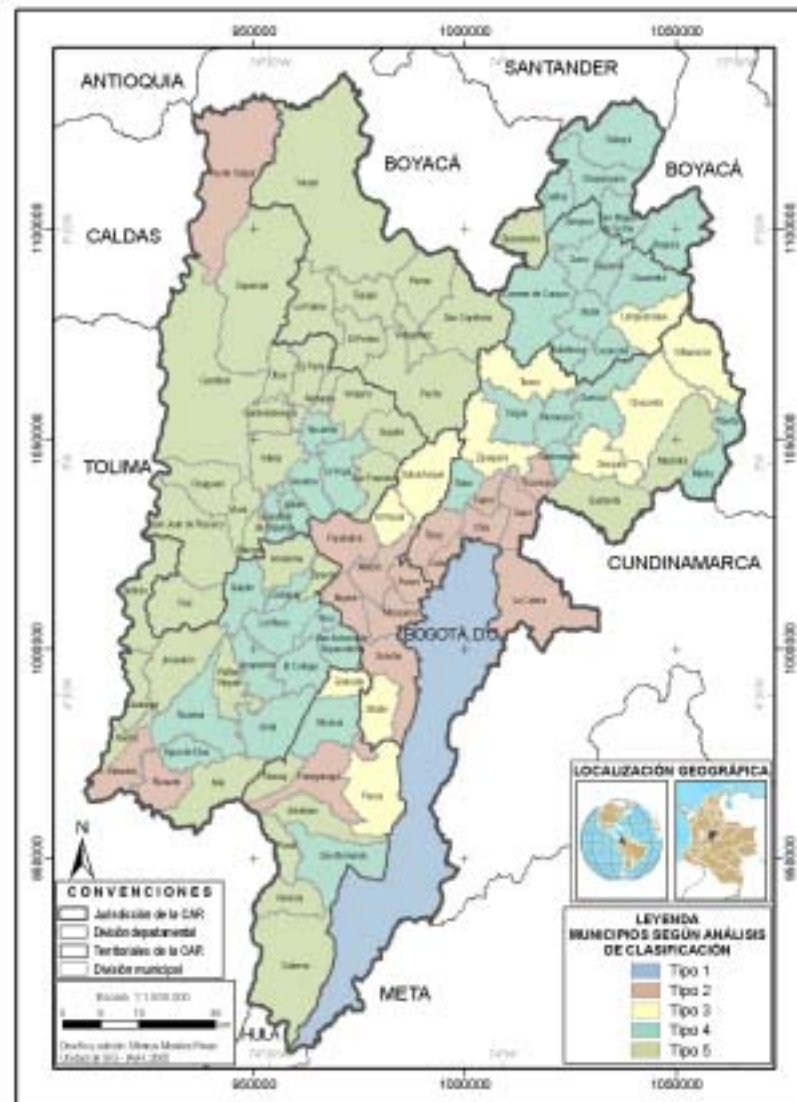


Figura 13. Tipología de municipios, según análisis de clasificación

De las ocho oficinas territoriales, Rionegro presentó una pérdida de ecosistemas naturales y seminaturales del 53% al comparar los años 1987 y 2000, y para este último año, dicha territorial sólo conservaba el 11,4% de ecosistemas naturales y seminaturales. Cabe anotar que todos los municipios de esta territorial pertenecen al grupo cinco, y se caracterizan principalmente por altos valores promedio en porcentaje de área municipal con pendiente escarpada mayor que 50%, cambio en el área de ecosistemas transformados con predominancia en cultivos y porcentaje de población resto.

La oficina territorial de Gualivá y Magdalena Centro, presentó una pérdida de ecosistemas naturales y seminaturales de 41,8% al comparar los años 1987 y 2000. Para este último año, dicha territorial contenía el 3,1% de ecosistemas naturales y seminaturales; esta territorial contiene el 71,4% de los municipios del grupo cinco, con características similares a la territorial Rionegro.

La oficina territorial de Ubaté y Suárez, presentó una pérdida de ecosistemas naturales y seminaturales del 33% al comparar 1987 y 2000. Para este último año, dicha territorial poseía el 4,8% de ecosistemas naturales y seminaturales. Se observó que el 86,7% de los municipios pertenecen al grupo cuatro, lo que significa que los factores antrópicos asociados a biodiversidad corresponden principalmente al porcentaje de área municipal en minifundios y a cambio en el área de ecosistemas transformados con predominancia en pastos.

La oficina territorial de Sabana Norte y Almeidas presentó una pérdida del 30,3% de ecosistemas naturales y seminaturales al comparar los años 1987 y 2000. Es importante señalar que dicha territorial contenía sólo el 12,1% de los ecosistemas naturales y seminaturales para el año 2000. El 33,3% de los municipios de

esta oficina territorial corresponden al grupo dos, el 33,3% al grupo cuatro y el 23,8% al grupo tres. Esto significa que esta oficina territorial ha estado caracterizada por tres tipos diferentes de factores antrópicos con altos valores en: a) Indicador de actividad económica *per capita* y cambio en densidad de población, b) Porcentaje de área municipal en minifundios y cambio en el área de ecosistemas transformados con predominancia en pastos y c) Porcentaje de área municipal con siembra de papa.

La oficina territorial de Tequendama y Alto Magdalena, presentó una pérdida de ecosistemas naturales y seminaturales de 27,4% al comparar 1987 y 2000. Para este último año dicha oficina territorial poseía el 4% de ecosistemas naturales y seminaturales. Se observó que el 50% de los municipios pertenecen al grupo 4 y el 40% pertenecen al grupo cinco, por lo tanto, dos tipos de factores asociados a biodiversidad para esta oficina territorial: a) Porcentaje de área municipal en minifundios y cambio en el área de ecosistemas transformados con predominancia en pastos; y b) Porcentaje de área municipal con pendiente escarpada mayor que 50%, cambio en el área de ecosistemas transformados con predominancia en cultivos y porcentaje de población resto.

La oficina territorial de Sabana de Occidente, presentó una pérdida de 18,9% de ecosistemas naturales y seminaturales al comparar los años 1987 y 2000. Para este último año, dicha oficina territorial contenía tan sólo el 5,7% de los ecosistemas naturales y seminaturales. Se observó que el 66% de los municipios que pertenecen a dicha oficina corresponden a municipios del grupo dos, lo que significa que los factores antrópicos asociados a biodiversidad en dicha oficina territorial son: indicador de actividad económica *per capita* y cambio en densidad poblacional.

La oficina territorial de Bogotá, D.C., presentó una pérdida de 17,5% de ecosistemas naturales y seminaturales al comparar los años de 1987 y 2000. Dicha territorial poseía el 41,9% de

ecosistemas naturales y seminaturales para el año 2000. Se detectaron que esta oficina territorial posee valores atípicos en los siguientes indicadores: un alto valor de índice de escasez de agua para condiciones de año medio y un bajo porcentaje de población resto, situación coherente por corresponder a la ciudad capital del territorio colombiano.

La oficina territorial de Sumapaz, presentó una pérdida de 13,3% de ecosistemas naturales y seminaturales al comparar los años 1987 y 2000. Para este último año, dicha territorial contenía el 37,4% de los ecosistemas naturales y seminaturales. El 50% de los municipios de esta territorial corresponden a municipios del grupo 5, el 20% al grupo tres y otro 20% al grupo cuatro. Por lo tanto esta oficina territorial se caracteriza por tener tres tipos de factores asociados a la biodiversidad: a) Porcentaje de área municipal con pendiente escarpada mayor que 50%, cambio en el área de ecosistemas transformados con predominancia en cultivos y porcentaje de población resto. b) Porcentaje de área municipal con siembra de papa y c) Porcentaje de área municipal en minifundios y cambio en el área de ecosistemas transformados con predominancia en pastos.

Al comparar los resultados por territoriales, se observó que las oficinas territoriales con menores porcentajes de ecosistemas naturales y seminaturales para el año 2000 son Gualivá y Magdalena Centro (3,1%), Tequendama y Alto Magdalena (4%), Ubaté y Suárez (4,8%). Por lo tanto, se requieren definir de manera urgente estrategias de conservación de biodiversidad, para lo cual se deben tener políticas coherentes<sup>27</sup> relacionadas con: a) La alta participación de la población resto, b) El incremento en las áreas dedicadas a cultivos y pastos y c) El elevado porcentaje del área municipal en minifundios.

Las oficinas territoriales de Sabana Norte y Almeidas y Sumapáz requieren diseñar estrategias de conservación con énfasis en el desarrollo coherente de políticas que no riñan con la biodiversidad principalmente en los siguientes aspectos: a) crecimiento económico, b) crecimiento poblacional (incluyendo la población resto), c) expansión de minifundios, d) incremento en el área dedicada a pastos y cultivos, y e) área dedicada a la siembra de papa.

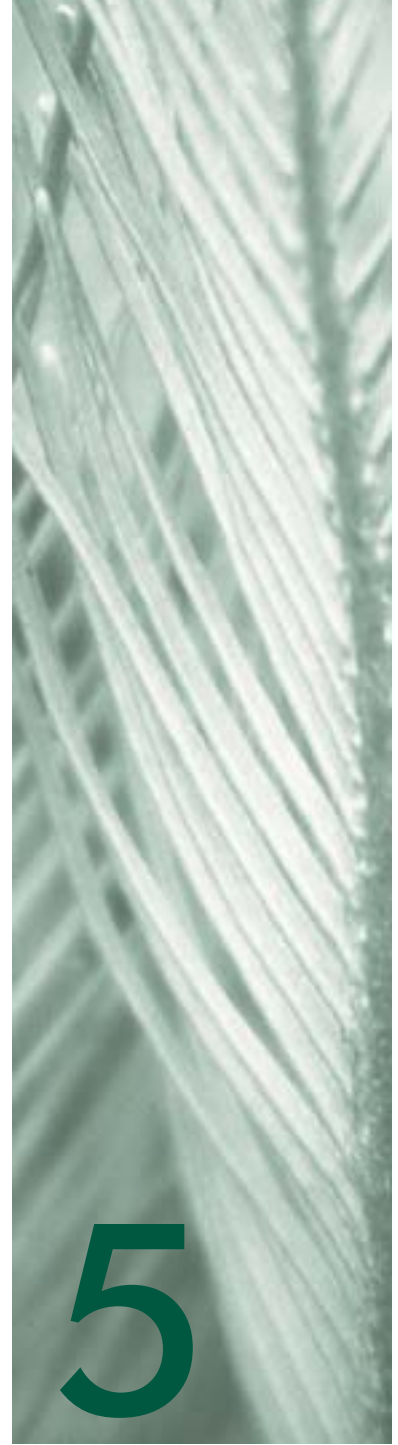
Bogotá, D.C. y los municipios circunvecinos se caracterizan por factores antrópicos asociados con altos niveles de los indicadores de actividad económica *per capita* y de crecimiento poblacional, que se constituyen en factores potenciales de deterioro de la biodiversidad. Por lo tanto, se requiere diseñar estrategias de conservación de la biodiversidad que sean coherentes con políticas económicas y demográficas y que a la vez sean comunes para esta subregión central en el territorio colombiano. Esto conlleva a la necesidad urgente de una integración entre las oficinas territoriales en materia de toma de decisiones que contribuyan a la biodiversidad.

Toda la CAR requiere urgentemente definir estrategias de conservación, pero dicho diseño requiere un conjunto de medidas a corto, mediano y largo plazo y que sean coherentes con otras políticas de crecimiento económico sectorial, principalmente en el plano agropecuario y aquellas relacionadas con procesos demográficos ligados al crecimiento y ocupación territorial por parte de la población humana. Más aún dicho diseño debe ser propio para cada oficina territorial e inclusive se deberán diseñar simultáneamente estrategias diferentes al interior de una misma oficina territorial, teniendo en cuenta la alta heterogeneidad identificada respecto a los indicadores de línea base asociados a biodiversidad.

<sup>27</sup> Significa la urgente necesidad de realizar acciones a corto, mediano y largo plazo en materia de población resto, área en ecosistemas transformados con predominancia en pastos y cultivos y el área dedicada a minifundios, esperando que dichas acciones no desencadenen pérdida de biodiversidad subregional, es decir, consiste en el desarrollo de acciones en estos aspectos que sean amigables con la biodiversidad.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5





En esta publicación se plantearon dos preguntas básicas. Como resultado del proceso de dar respuesta al primer interrogante - ¿cuál es el estado de la biodiversidad, y de las presiones y respuestas que potencialmente afectan dicho estado?-, se ratifica que los indicadores de estado de ecosistemas, estimados a partir de la información que se deriva de la mapeación, son adecuados para diagnosticar y monitorear la biodiversidad a nivel ecosistémico. Es así como en el territorio bajo jurisdicción de la CAR para el año 2000 se estableció que tan sólo el 12% de su extensión total registra ecosistemas naturales. Dichos ecosistemas han sufrido durante el período 1987- 2000 una disminución de más de 36.000 ha, lo que equivale a una pérdida del 14%. Todo esto indica el alto nivel de transformación que ha experimentado esta región del país. Esta situación es particularmente sensible en la porción correspondiente al piso bioclimático subandino, donde por cada hectárea de ecosistemas naturales prevalecen 57 ha de ecosistemas transformados.

Sin embargo, otros indicadores de estado de ecosistemas permiten afirmar que aún es posible registrar niveles de riqueza relativamente importantes, todo esto debido a la diversidad de elementos bióticos y abióticos presentes en la CAR. Sería deseable que se llevaran a cabo investigaciones y actividades que permitieran la restauración ecológica en sectores como el valle del río Magdalena y las franjas subandinas a ambos lados de la cordillera Oriental. El desarrollo de herramientas de manejo del paisaje favorecería el establecimiento de algunas especies de flora y fauna, el control biológico y el mejoramiento de la calidad de vida de las poblaciones que viven en estos sectores, lo que finalmente redundaría en un mejoramiento del estado de la biodiversidad.

Las áreas protegidas son uno de los principales instrumentos de conservación *in situ*. En la CAR, éstas fueron evaluadas a partir del indicador de representatividad ecosistémica, el cual permite aseverar que sólo 14 de los 45 ecosistemas naturales actuales

identificados para la región se encuentran protegidos adecuadamente. Por lo tanto, sería deseable fortalecer el sistema de áreas protegidas de la región, incorporando remanentes de ecosistemas naturales de los sectores del valle del río Magdalena (tanto los bosques húmedos como los del enclave seco), la porción andina y altoandina de la vertiente oriental de la cordillera Oriental y el enclave xerofítico del altiplano cundiboyacense. Al incorporar muestras representativas de los ecosistemas naturales actuales en estos biomas se garantizaría la presencia de la riqueza ecosistémica presente en el territorio CAR.

Además de establecer la línea base a nivel ecosistémico, se consideró de importancia abordar otros niveles de la biodiversidad, como las especies. Dada la abundante distribución de las familias Rubiaceae y Melastomataceae en el Neotrópico, y el grado de conocimiento que se tiene de ellas, no sólo se elaboraron listados de presencia de especies de estas dos familias de plantas, sino que también se condujo un análisis preliminar de priorización, a partir del criterio de distribución restringida. Este permite concluir que de las más de 360 especies identificadas sólo tres tendrían prioridad de conservación: *Notopleura cundinamarcana*, *Allomaieta strigosa* y *Centronia mutisii*. Estas especies se asocian a los remanentes de bosques del valle del río Magdalena y a los bosques andinos de la vertiente occidental de la cordillera Oriental, sobre los que se debería adelantar acciones para su conservación, además de acciones específicas para la preservación a futuro de poblaciones sustentables de estas especies.

Para el otro grupo biológico analizado, las aves, se encontró que, con base en los registros de presencia de especies disponibles a la fecha, existen áreas como el valle del río Magdalena, y el páramo de Sumapaz, que tienen vacíos de información, por lo cual se recomienda realizar y promover investigaciones en temas como inventarios para conocer el estado actual de las especies y sus poblaciones. Tal es el caso de la chavarría (*Chauna chavarría*)

que posee registros antiguos en Puerto Salgar, por lo que es deseable que se verifique la distribución de esta especie en esta zona y, de estar presente, realizar un monitoreo de su población.

Del análisis de priorización de especies de aves se destaca que en la CAR se ha registrado casi una tercera parte del total de aves presentes en Colombia. De estas, casi la mitad fueron catalogadas como especies de prioridad media y alta para conservación, lo que refleja su singularidad y los niveles de afectación que los habitats asociados a ellas han sufrido en esta región, especialmente los ecosistemas del orobioma subandino de la vertiente occidental de la cordillera Oriental. Entre las especies de prioridad alta se destacan el pato negro (*Netta erythrophthalma*) y la polla sabanera (*Gallinula melanops*) que además están críticamente amenazadas (CR según la clasificación UICN) (Renjifo et al. 2002), y otras no amenazadas como el zumbador diminuto (*Acestrura heliodor*), el colimbo selvático (*Heliornis fulica*), el caracolero común (*Rostrhamus sociabilis*) y la polla azul (*Porphyra martinica*). Del grupo con prioridad media hacen parte 13 especies amenazadas como el torito capiblanco (*Capito hypoleucus*), el inca negro (*Coeligena prunellei*), el chango de montaña (*Macroagelaius subalaris*) y la cotorra montañera (*Hapalopsittaca amazonina*). Debido a que los ecosistemas asociados a estas especies han sufrido procesos de transformación de grandes proporciones y a que se desconoce cómo estos cambios en los habitats han afectado el estado de las poblaciones de las especies, se recomienda establecer un programa de monitoreo para este grupo biológico.

Adicionalmente se realizaron inventarios para el grupo de las aves rapaces diurnas (orden Falconiformes) por considerarlas importantes para el monitoreo de la biodiversidad en vista de su posi-

ción en las cadenas tróficas y sus requerimientos de hábitat. Estos inventarios ratifican la necesidad de implementar medidas que favorezcan la conservación de estas aves, teniendo en cuenta que la jurisdicción de la CAR se convierte en paso obligado para las grandes migraciones, incluso de algunas especies de ocurrencia ocasional como el milano del Mississipi (*Ictinia mississippiensis*).

En cuanto a la segunda pregunta, ¿qué factores antrópicos están asociados con los cambios en las áreas de los ecosistemas naturales y seminaturales?, con base en el análisis de asociaciones entre los indicadores de estado de ecosistemas y los de presión, se identificó que la CAR tiene a cargo una jurisdicción con una alta heterogeneidad, debida a las variadas condiciones ecosistémicas, como también a los diversos factores antrópicos asociados a tales condiciones. Lo mismo puede decirse de sus oficinas territoriales, dentro de las cuales existen realidades claramente diferenciadas. Aún así, es posible identificar algunas características comunes a toda la CAR, a cada oficina territorial en particular y una tipología de municipios.

A nivel de toda la región, los principales factores antrópicos a tenerse en cuenta son el crecimiento de las áreas destinadas a cultivos y las altas densidades poblacionales<sup>28</sup>. En ese sentido, debe buscarse una política agropecuaria y poblacional que armonice los objetivos del desarrollo humano con la conservación de las áreas naturales y seminaturales.

En el ámbito de las oficinas territoriales y los tipos de municipios, para una gestión ambiental más efectiva es importante considerar factores antrópicos que potencialmente pueden afectar negativamente el estado de la biodiversidad, como son los altos niveles de escasez de agua, actividad económica, densidad

<sup>28</sup> Este resultado se obtuvo a partir de un análisis de asociaciones para toda la CAR, con base en información municipal, haciendo uso de la estadística chi-cuadrado para contrastar las hipótesis planteadas referentes a cambios en el área de ecosistemas naturales y seminaturales (1987 y 2000) y los factores antrópicos. Entre otros indicadores considerados, que no fueron significativos para toda la CAR, están: cambio en actividad económica, cambio en actividad económica per capita y cambio en área de ecosistemas transformados con predominancia en pastos.

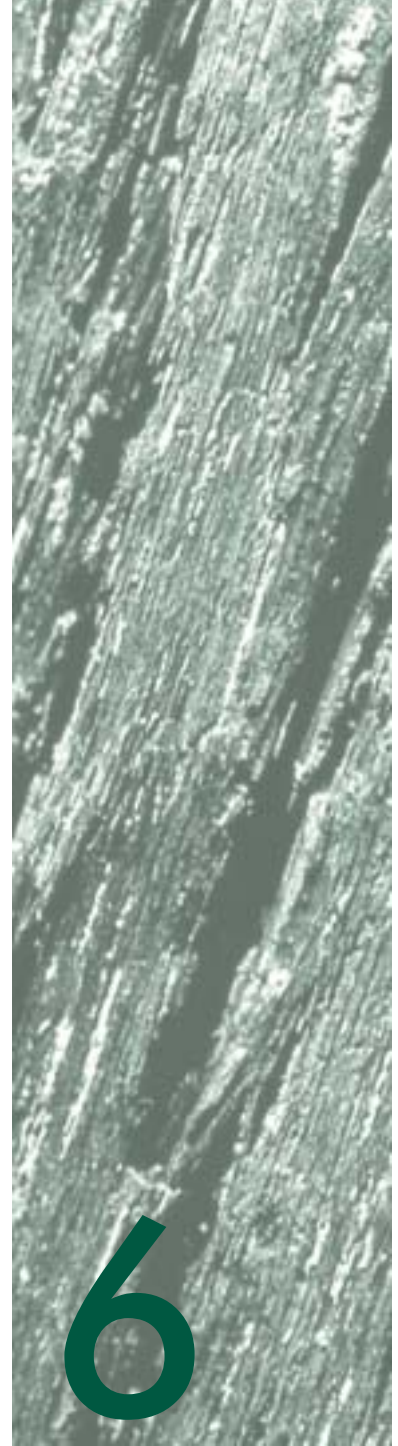
poblacional, porcentaje de población resto, porcentaje de minifundios, porcentaje de área sembrada en papa y áreas en pastos y en cultivos. Para cada tipo de municipio y para cada oficina territorial es preciso tomar acciones particulares para aminsonar las presiones identificadas.

De esta manera se ha desarrollado la línea base de la biodiversidad en una corporación tan diversa desde el punto de vista ecosistémico y antrópico, como es el caso de la CAR. Sigue el reto de estimar estos indicadores en nuevos períodos de tiempo y avanzar en el

seguimiento sistemático y permanente de la biodiversidad. Este desafío es extensivo a todas las autoridades ambientales, especialmente las corporaciones autónomas regionales y de desarrollo sostenible: contar con un sistema de monitoreo de la biodiversidad. Una gestión ambiental es más efectiva si se cuenta con indicadores que detecten oportunamente los cambios en el estado de los ecosistemas y de las especies, y en los factores antrópicos que están asociados con dichos cambios. Así los indicadores cumplen su papel relevante a la hora de tomar decisiones.



ANEXOS





## ANEXO 1. ASPECTOS METODOLÓGICOS

En este anexo se expone de manera sintética la metodología empleada para los resultados presentados en la publicación. Un mayor detalle puede encontrarse en IAvH (2005) y en los documentos referenciados en la bibliografía citada.

El enfoque general de construcción de indicadores de seguimiento de la Política de Biodiversidad puede revisarse en Ortiz *et al.* (2004) o en <http://www.humboldt.org.co/humboldt/mostrarpagina.php?codpage=5000312>. Para la estimación de los indicadores relacionados con biodiversidad para la jurisdicción de la CAR se utilizó la versión 1.3 de las hojas metodológicas<sup>29</sup> actualizadas a septiembre de 2005. El historial de hojas metodológicas se encuentra disponible en <http://www.humboldt.org.co/humboldt/mostrarpagina.php?codpage=5000314>.

Las hojas metodológicas permiten ver los detalles del procedimiento metodológico para cada indicador en un área de interés<sup>30</sup>, de esta forma, se busca que los indicadores presentados en esta publicación puedan ser replicados tanto temporal como espacialmente en la CAR, como también facilitar su comprensión y retroalimentación continua al Instituto Humboldt, proceso que se refleja en sus actualizaciones continuas.

Las hojas metodológicas agrupan cuatro tipos de indicadores: i) indicadores de estado de la biodiversidad, ii) indicadores de estado de la población, iii) indicadores de presión e iv) indicadores de respuesta.

De acuerdo con Ortiz *et al.* (2004) los indicadores de estado miden las condiciones o la situación en que se encuentra la biodiversidad en un momento determinado, permiten hacer un seguimiento a los cambios que se van presentando en el estado de la biodiversidad por causa de las presiones ejercidas sobre ella y de las acciones de política que se aplican para contrarrestar los efectos de dichas presiones.

Los indicadores de presión sobre la biodiversidad describen factores económicos, sociales, demográficos, políticos y productivos que potencialmente pueden ocasionar cambios negativos en el estado de la biodiversidad

Los indicadores de respuesta identifican las acciones y medidas de política que se van poniendo en práctica para lograr los escenarios de conservación, conocimiento y uso sostenible de la biodiversidad.

Respecto a los indicadores de estado de la población, éstos pretenden dar cuenta de aspectos relacionados con calidad de vida, causas de defunciones (enfermedades gastrointestinales, respiratoria y violencia) y tasas de analfabetismo; el integrar este último grupo de indicadores contribuye al análisis de la interacción entre el bienestar humano ligados a cambios en el estado de los ecosistemas<sup>31</sup>.

<sup>29</sup> Una hoja metodológica describe de manera sintética la definición de cada indicador relacionado con biodiversidad, su pertinencia, su forma de cálculo, las fuentes de información empleadas para el proceso de estimación de cada indicador y la forma de presentación de los resultados. Ver IAvH, 2005.

<sup>30</sup> Área de interés es cualquier superficie geográfica continua o discontinua, en la cual resulta de importancia estimar los indicadores de biodiversidad o asociados con ella. Las áreas de interés que resultan de mayor importancia son: áreas protegidas, cuencas, ecoregiones, biomas, jurisdicciones de corporaciones autónomas regionales y de desarrollo sostenible y entidades territoriales.

<sup>31</sup> Ver Armenteras *et al.* (2005).

## 6.1 Estado de ecosistemas

Para la estimación de los indicadores de estado de los ecosistemas, tanto de superficie como de diversidad, la Unidad de Sistemas de Información Geográfica del Instituto Humboldt realizó el mapeo de ecosistemas, cuya metodología se presenta en detalle en Rodríguez *et al.* (2004) y Romero *et al.* (2004).

El mapeo de ecosistemas<sup>32</sup> se basó en el principio general de que la delimitación de ecosistemas es función de los componentes del territorio y de la escala de trabajo utilizada y de acuerdo con Bailey (1996), se debe realizar por medio de los factores que controlan la distribución de los ecosistemas a varias escalas en vez de la biota presente en ellos.

Con fines prácticos, el sistema de clasificación está conformado para su análisis en tres componentes: cobertura del suelo, clima y geomorfopedología, cada uno de ellos constituido por entidades espaciales y caracterizadas por atributos propios que son analizados de una forma integral. El eje central de la clasificación de ecosistemas naturales se fundamenta en la cobertura vegetal asociada a condiciones de humedad y paisaje geomorfológico, que incluye información referente al componente edáfico y climático como atributos de las unidades diferenciadas. La metodología ofrece un esquema de clasificación que aprovecha la información secundaria y las herramientas actuales en SIG y puede ser enriquecida en la medida que se asocien características de patrones ambientales, biológicos o de uso específicos.

## 6.2 Estado de especies

Las especies focales son aquellas que presentan algún interés especial para la conservación. Tienen características específicas como estar amenazadas y que sus poblaciones enfrentan algún

riesgo de extinción, ser endémicas del país o presentar rangos de distribución restringido. También se consideran especies focales, aquellas especies invasoras (exóticas o trasladadas) que afectan o ponen en peligro la estabilidad de los ecosistemas y sus especies nativas asociadas (Franco 2001). Aunque algunas especies focales poseen o comparten características de especies sombrillas, especies bandera o especies indicadoras, no necesariamente deben ser definidas como tales (Simberloff *et al.* 1998, Kattan *et al.* 2003 definen estas especies así:

**Especies sombrilla:** especies con grandes requerimientos de área, que encapsulan las necesidades de otras especies o ecosistemas, a través de las cuales se realizan estrategias de conservación.

**Especies bandera:** aquellas carismáticas o distintivas usadas como símbolo o estandarte para adelantar campañas de conservación.

**Especie piedrangular o clave:** es una especie que por lo general tiene una influencia desproporcionada sobre la estructura de la comunidad y del ecosistema del que hace parte.

**Especies indicadoras:** aquellas usadas para determinar indirectamente impactos sobre otras especies que presentan dificultades para medirlas directamente.

Es importante resaltar que las características de las especies focales las hacen únicas, lo que las convierte en importantes herramientas para el desarrollo de acciones de conservación y manejo y así preservar un gran número de otras especies y sus ecosistemas.

La definición y priorización de las especies focales, se ha realizado en el mundo a través de metodologías que satisfacen las necesidades del país o de la región para la cual fue diseñada y no siempre

<sup>32</sup> Ver Rodríguez *et al.* 2004.

son aplicables a otras regiones del mundo. Lo anterior se debe a que se hace referencia a información específica, como los cambios en el tamaño poblacional de las especies, lo que representa un inconveniente en países como Colombia donde la riqueza de especies es elevada y no se posee información detallada sobre densidades poblacionales.

En Colombia la definición de prioridades se ha realizado hasta ahora por medio de las listas rojas, las cuales constituyen una herramienta importante para promover la conservación de las especies; sin embargo, estos listados hacen referencia a una categoría nacional y no siempre reflejan la realidad regional; esto hace necesario establecer estrategias y metodologías que enfoquen la priorización de las especies al nivel local para enfocar esfuerzos de conservación.

La metodología de priorización de especies de fauna (Franco *et al.* en prep.), conjuga una serie de criterios para determinar la prioridad de las especies de fauna confirmadas para una región.

Tabla 10. Clave para determinar prioridades de conservación de fauna

CRITERIO	VARIABLE		Pasar a:
1	a	Especie con registro confirmado en el área de estudio	2
	b	Especie con presencia no confirmada	-
2	a	Especie amenazada a nivel nacional o global de acuerdo con categorías de la UICN	5
	b	Especie no amenazada	3
3	a	La especie presenta especificidad en uso de hábitat (uno o dos hábitats)	5
	b	La especie utiliza más de dos hábitats	4
4	a	Especie es endémica o de distribución restringida	5
	b	Rango de distribución amplio	-

<sup>33</sup> Para mayor información sobre Informar Andes (IAvH 2005c) ver: <http://www.humboldt.org.co/humboldt/mostrarpagina.php?codpage=5000313>

Criterios como riesgo a la extinción, distribución, proporción del ecosistema que habita, importancia cultural y económica de las especies, son relacionados para definir su grado de prioridad de conservación (Tabla 10). Para el caso específico de la CAR la metodología se aplicó para el grupo taxonómico de las aves.

### 6.3. Indicadores de estado de la población y de presiones antrópicas

La información de base para la estimación de los indicadores de estado de la población y de las presiones antrópicas fue tomada del aplicativo Informar Andes versión 2.1 (IAvH 2005c)<sup>33</sup>, el cual compila variables útiles para la estimación de indicadores.

Se utilizaron también herramientas en la estimación y análisis de los indicadores: los gráficos de caja, y el modelo logístico y tasa de crecimiento promedio anual para el caso de la población.

Tabla 9. Principales indicadores que caracterizan cada grupo de municipios. (Continuación).

CRITERIO	VARIABLE		Pasar a:
5	a	Los ecosistemas asociados a la especie tienen, en promedio, una <b>alta proporción</b> de su superficie en el área de estudio, con respecto al país o área de interés; y tienen, en promedio, una <b>alta representatividad</b> en las áreas protegidas del área de estudio.	PB
	b	Los ecosistemas asociados a la especie tienen, en promedio, una <b>alta proporción</b> de su superficie en el área de estudio, con respecto al país o área de interés; y tienen, en promedio, una <b>baja representatividad</b> en las áreas protegidas del área de estudio.	6
	c	Los ecosistemas asociados a la especie tienen, en promedio, una <b>baja proporción</b> de su superficie en el área de estudio, con respecto al país o área de interés; y tienen, en promedio, una <b>alta representatividad</b> en las áreas protegidas del área de estudio.	PM
	d	Los ecosistemas asociados a la especie tienen, en promedio, una <b>baja proporción</b> de superficie en el área de estudio, con respecto al país o área de interés; y tienen, en promedio, una <b>baja representatividad</b> en las áreas protegidas del área de estudio.	6
6	a	Existe presión sobre la especie por uso comercial o tiene valor cultural agregado.	PA
	b	No hay presión por uso comercial de la especie o no se conoce si tiene valor cultural agregado.	PM

### Método de percentiles para la conformación de clases

El método de percentiles consiste en dejar en cada clase una misma cantidad de datos y se empleó para conformar cinco clases o grupos de municipios, identificadas así: clase de valores bajos, medios -bajos, medios, medios-altos y altos. Si en el conjunto de datos existen valores atípicos<sup>34</sup>, estos valores quedarán incluidos en las clases de valores altos o bajos. Para la definición de las clases empleando este método no es necesario que la distribución de los datos sea simétrica respecto al valor del promedio.

Cuando se establecen cinco clases, cada una contendrá el 20% del total de datos, así los valores correspondientes a los percentiles 20<sup>35</sup>, 40, 60, 80 definirán los límites para cada una de las clases.

### Gráficos de caja

Con el propósito de realizar un análisis descriptivo de la variabilidad espacial de cada indicador y visualizar diferencias entre oficinas territoriales en la jurisdicción de la CAR, se emplearon los gráficos de caja, que son una herramienta de análisis estadístico de tipo exploratorio (Velleman y Hoaglin 1981), la cual permite:

- Visualizar la variabilidad espacial de cada indicador;
- Detectar posibles valores atípicos y atípicos extremos<sup>36</sup>; y
- Visualizar la distribución empírica<sup>37</sup> de probabilidad de cada indicador teniendo en cuenta los valores de los percentiles 25, 50 y 75.

<sup>34</sup> Un valor atípico corresponde a un valor alejado del grupo central de datos. Para definir un límite inferior y superior que permita detectar posibles valores atípicos, se puede emplear el criterio del gráfico de cajas (se sugiere ver Freixa, M. *et al.* 1992).

<sup>35</sup> Para la conformación de cinco clases se requiere estimar los percentiles 20, 40, 60 y 80 empleando los *n* datos correspondientes a municipios.

<sup>36</sup> Un valor atípico extremo o anomalía extrema se define como un valor alejado del grupo central de datos. Cuando se emplea el gráfico de caja se definen límites inferiores y superiores que permiten decidir cuándo un valor está alejado del grupo central, se sugiere ver Freixa *et al.* 1992. Estos valores atípicos extremos son valores que están más alejados del grupo central de datos comparados con los valores atípicos.

<sup>37</sup> La distribución empírica de probabilidad de un indicador corresponde a la distribución de frecuencia de los datos teniendo en cuenta la estimación de los indicadores al nivel de municipio, la cual permite visualizar la variabilidad espacial del indicador. Este análisis de tipo exploratorio se realiza bajo el supuesto de no considerar la estructura de correlación espacial entre los valores del indicador. Se sugiere ver Legendre (1993).

## Modelo logístico

Para realizar el análisis de la dinámica temporal de la población en la jurisdicción de la CAR, se ajustó un modelo tipo logístico<sup>38</sup> (Meyer *et al.* 1999), lo cual contribuyó a realizar la estimación total de población para la jurisdicción de la CAR, específicamente el interés se centro en estimar para los años 1990, 1991, 1992 y 1994, luego de obtener este resultado se empleó para hacer la estimación del indicador de actividad económica *per capita* para el período 1990 a 2000 en la CAR, teniendo en cuenta la restricción de que los valores de población sólo se tienen para los años censales y para aquellos años con proyecciones demográficas realizadas por el Dane<sup>39</sup>. Este modelo se empleó para estimar la población total de la jurisdicción de la CAR para dos casos: i) sin incluir a Bogotá, D.C. e ii) incluyendo a Bogotá, D.C. bajo esta perspectiva el modelo asume un nivel de saturación o capacidad máxima logística<sup>40</sup> y contribuyó para el análisis de la variabilidad temporal de la población empleando la información censal de los años 1951, 1964, 1973, 1985 y 1993 y las proyecciones de población para el período 1995 a 2005 (Dane 1998).

## 6.4. Indicadores de respuesta

Las áreas protegidas son una de las formas con las cuales instituciones y comunidades buscan dar respuesta a los impactos que generan las acciones que van en detrimento de la biodiversidad. El indicador de respuesta estimado, la representatividad ecosistémica, asume una meta del 10% del total del área actual,

de acuerdo con las metas referenciadas a nivel internacional (McNeely y Miller 1983, World Resources Institute 1994, Armenteras *et al.* 2003, Pressey *et al.* 2002). Por lo tanto, si un ecosistema se encuentra presente en el sistema de áreas protegidas en una proporción superior a esa meta, se considera adecuadamente representado.

## 6.5. Análisis de asociaciones entre indicadores de estado y presión

Una pregunta que el sistema de indicadores asociado con biodiversidad pretende responder para la jurisdicción de la CAR es: ¿cómo los cambios en factores antrópicos están asociados a cambios en el estado de los ecosistemas naturales y seminaturales? Para dar respuesta a esta pregunta, se emplean dos enfoques metodológicos<sup>41</sup>. El primero se basa en un análisis de asociaciones desde el punto de vista cualitativo; se consideran los aumentos o disminuciones en factores antrópicos asociados a aumentos o disminuciones en áreas de ecosistemas naturales y seminaturales en los municipios de la CAR, para este primer enfoque se empleó la estadística chi-cuadrado.

El segundo se basa en un análisis de asociaciones (interdependencias entre los indicadores), síntesis en nuevos indicadores y obtención de una tipología de municipios y su posterior integración de sus resultados teniendo como referencia las oficinas territoriales, para este enfoque se emplearon los métodos estadísticos de análisis de componentes principales y análisis de clasificación.

<sup>38</sup> Las estimaciones de los parámetros se realizaron en el software LOG LET LAB. Program for the Human Environment, The Rockefeller University, New York, NY, USA.

<sup>39</sup> Ver Dane, 1998.

<sup>40</sup> Ver (IAVH 2005).

<sup>41</sup> Para los análisis desarrollados no se tuvo en cuenta la posible estructura de correlación espacial que pueda existir entre las unidades espaciales de estudio correspondientes a municipios al analizar cada indicador asociado a la biodiversidad.

El primer enfoque<sup>42</sup> se basa en la estadística chi-cuadrado, para lo cual se plantearon dos hipótesis: (i) existe asociación entre los cambios de áreas de ecosistemas naturales y seminaturales (1987-2000) y cambios en la densidad de población total (1985-2000) y (ii) existe asociación entre los indicadores de cambio de área de ecosistemas naturales y seminaturales (1987-2000) y cambios en los ecosistemas transformados con predominancia en cultivos (1987-2000). Para cada caso se construyó una tabla de contingencia de doble entrada, cada celda contenía el número de municipios que habían presentado cambios en el factor antrópico y al mismo tiempo habían presentado cambio en el área de ecosistemas naturales y seminaturales, de esta forma se obtuvieron cuatro tipos de municipios resultado de combinar aumentos y disminuciones en el factor antrópico y aumentos y disminuciones en el área de ecosistemas naturales y seminaturales, después de esta construcción de la tabla se empleó la estadística chi-cuadrado<sup>43</sup>, lo que permitió contrastar las hipótesis planteadas.

Para el segundo enfoque metodológico se empleó el análisis de componentes principales<sup>44</sup>, técnica que permite analizar las interdependencias entre los indicadores asociados a biodiversidad y sintetizar la variabilidad de dichos indicadores en nuevas variables denominadas componentes principales. Los resultados de las interdependencias o asociaciones se pueden visualizar en un plano bidimensional denominado plano factorial<sup>45</sup>. Adicionalmente, los municipios se pueden representar en un plano factorial lo que contribuye a analizar en forma conjunta indicadores y municipios.

Para obtener una tipificación de los municipios de la jurisdicción se empleó un análisis de clasificación<sup>46</sup>, cuyo objetivo fue conformar grupos homogéneos de municipios e identificar cuáles indicadores caracterizan cada grupo. Para éste desarrollo, se empleó el método clasificación tipo jerárquico empleando los resultados del análisis de componentes principales.

<sup>42</sup> Mayores detalles pueden revisarse en IAvH (2005).

<sup>43</sup> Se sugiere ver Ato-G y López-G, 1996. Para este análisis no se tiene en cuenta la posible estructura de correlación espacial entre las unidades espaciales de estudio correspondientes a municipios.

<sup>44</sup> Se sugiere ver Díaz, 2002 & Jackson, 1991.

<sup>45</sup> En este contexto cada componente principal obtenida se le denomina factor, de esta forma, el análisis permite identificar los principales factores e identificar cuáles indicadores permiten caracterizar a cada de ellos. De esta forma se pueden analizar posteriormente posibles ordenamientos de los municipios, es por esta razón que el análisis de componentes hace parte del conjunto de métodos llamados métodos de ordenación (Legendre & Legendre, 1998).

<sup>46</sup> Se sugiere ver Lebart *et al.*, 1984, Legendre & Legendre, 1998, Celeux et al 1989 & Bautista, 1994.

## ANEXO 2. INDICADORES DE SUPERFICIE DE LOS ECOSISTEMAS DE LA JURISDICCIÓN DE LA CAR (AÑO 2000)

Bioma	Ecosistema	Código	ATE (ha)	PE (%)
ZHT valle del río Magdalena	BAD húmedo en cresta y crestón de montaña estructural	1h-CME	13.440,16	0,72
ZAST valle del río Magdalena	Arbustal en cuesta y loma de colina estructural	2-CCE	386,32	0,02
	Arbustal en loma y colina de colina estructural	2-LCE	2.315,72	0,12
	Arbustal en cresta y crestón de montaña estructural	2-CME	4.392,15	0,24
	Arbustal en espinazo de montaña estructural	2-EME	1.265,54	0,07
	Arbustal en terraza de planicie aluvial	2-TPA	164,62	0,01
	BMD en cuesta y loma de colina estructural	3-CCE	236,12	0,01
	BMD en loma y colina de colina estructural	3-LCE	562,28	0,03
Orobioma subandino vertiente occidental cordillera Oriental	BMD en cresta y crestón de montaña estructural	3-CME	2.123,62	0,11
	BAD húmedo en cuesta y loma de colina estructural	4h-CCE	1.203,17	0,06
	BAD húmedo en cresta y crestón de montaña estructural	4h-CME	4.521,51	0,24
Orobioma andino vertiente occidental cordillera Oriental	BAD muy húmedo en cresta y crestón de montaña estructural	4mh-CME	842,12	0,05
	BMD húmedo en cuesta y loma de colina estructural	5h-CCE	3.785,76	0,20
	BMD húmedo en loma y colina de colina estructural	5h-LCE	721,90	0,04
	BMD húmedo en cresta y crestón de montaña estructural	5h-CME	11.768,02	0,63
	BMD húmedo en espinazo de montaña estructural	5h-EME	2.344,26	0,13
	BMD húmedo en abanico de piedemonte aluviodiluvial	5h-APD	415,44	0,02
	BMD húmedo en terraza de planicie fluvioacustre	5h-TPF	242,94	0,01
	BMD muy húmedo en cuesta y loma de colina estructural	5mh-CCE	20.883,68	1,12
	BMD muy húmedo en loma y colina de colina estructural	5mh-LCE	299,35	0,02
	BMD muy húmedo en cresta y crestón de montaña estructural	5mh-CME	14.723,29	0,79
	BMD muy húmedo en espinazo de montaña estructural	5mh-EME	130,31	0,01
BMD muy húmedo en abanico terraza de piedemonte aluviodiluvial	5mh-APD	215,36	0,01	

## Anexo 2. Parte 1. (Continuación)

Bioma	Ecosistema	Código	ATE (ha)	PE (%)
Orobioma andino vertiente oriental cordillera Oriental	BMD húmedo en loma y colina de colina estructural	6h-LCE	614,18	0,03
	BMD húmedo en cresta y crestón de montaña estructural	6h-CME	9.234,83	0,49
	BMD muy húmedo en cresta y crestón de montaña estructural	6mh-CME	391,90	0,02
	BMD muy húmedo en espinazo de montaña estructural	6mh-EME	153,18	0,01
Orobioma altoandino vertiente occidental cordillera Oriental	BBD húmedo en cuesta y loma de colina estructural	7h-CCE	1.251,99	0,07
	BBD húmedo en cresta y crestón de montaña estructural	7h-CME	7.036,73	0,38
	BBD húmedo en abanico terraza de piedemonte aluviodialuvial	7h-APD	460,61	0,02
	BBD muy húmedo en cuesta y loma de colina estructural	7mh-CCE	519,52	0,03
	BBD muy húmedo en cresta y crestón de montaña estructural	7mh-CME	315,02	0,02
Orobioma altoandino vertiente oriental cordillera Oriental	BBD húmedo en loma y colina de colina estructural	8h-LCE	446,96	0,02
	BBD húmedo en cresta y crestón de montaña estructural	8h-CME	3.909,83	0,21
Orobioma de páramo cordillera Oriental	Subpáramo seco en cresta y crestón de montaña estructural	9s-CME	2.300,92	0,12
	Subpáramo húmedo en cuesta y loma de colina estructural	9h-CCE	1.424,59	0,08
	Subpáramo húmedo en loma y colina de colina estructural	9h-LCE	568,14	0,03
	Subpáramo húmedo en cresta y crestón de montaña estructural	9h-CME	12.361,15	0,66
Orobioma de páramo cordillera Oriental	Páramo seco en cuesta y loma de colina estructural	10s-CCE	196,81	0,01
	Páramo seco en cresta y crestón de montaña estructural	10s-CME	14.092,87	0,75
	Páramo húmedo en cuesta y loma de colina estructural	10h-CCE	6.342,60	0,34
	Páramo húmedo en cresta y crestón de montaña estructural	10h-CME	75.643,58	4,05
	Páramo húmedo en terraza de planicie fluvioacustre	10h-TPF	342,12	0,02
Orobioma azonal andino altiplano cundiboyacense	Vegetación xerofítica en loma y colina de colina estructural	11-LCE	1.562,01	0,08
	Vegetación xerofítica en cresta y crestón de montaña estructural	11-CME	2.890,02	0,15
Total ecosistemas naturales			229.043,20	12,26

## Anexo 2. Parte 2.

Piso bioclimático	Ecosistemas transformados	Código	ATE (ha)	PE (%)
Basal	Agroecosistemas de cultivos mixtos	A1	39.766,56	2,13
	Áreas con predominancia de cultivos y pastos (>70%)	A2	28.748,70	1,54
	Agroecosistemas cañeros	A3	1.982,83	0,11
	Agroecosistemas ganaderos	A4	103.482,88	5,54
	Agroecosistemas ganaderos tecnificados	A5	90.531,10	4,85
	Áreas con predominancia de pastos y cultivos (>70%)	A6	47.150,60	2,52
	Áreas con predominancia de pastos y vegetación secundaria (>70%)	A7	61.984,40	3,32
	Áreas con predominancia de pastos, vegetación secundaria y cultivos (>70%)	A8	26.863,12	1,44
	Áreas con predominancia de vegetación secundaria	A9	27.469,90	1,47
	Áreas con predominancia de vegetación secundaria y bosques (>70%)	A10	5.502,88	0,29
	Áreas con predominancia de vegetación secundaria y otras coberturas (>70%)	A11	23.201,81	1,24
	Bosque secundario	A12	15.536,97	0,83
Subandino	Agroecosistemas de cultivos mixtos	B1	40.331,34	2,16
	Áreas con predominancia de cultivos y pastos (>70%)	B2	66.267,87	3,55
	Áreas con predominancia de cultivos y vegetación secundaria (>70%)	B3	2.313,03	0,12
	Agroecosistemas de café en asocio	B4	35.942,46	1,92
	Agroecosistemas ganaderos	B5	55.227,42	2,96
	Agroecosistemas ganaderos tecnificados	B6	31.680,61	1,70
	Áreas con predominancia de pastos y cultivos (>70%)	B7	35.676,74	1,91
	Áreas con predominancia de pastos y vegetación secundaria (>70%)	B8	33.573,30	1,80
	Áreas con predominancia de pastos, vegetación secundaria y cultivos (>70%)	B9	49.063,28	2,63
	Áreas con predominancia de vegetación secundaria	B10	11.303,28	0,61
	Áreas con predominancia de vegetación secundaria y bosques (>70%)	B11	2.800,83	0,15
	Áreas con predominancia de vegetación secundaria y otras coberturas (>70%)	B12	5.453,58	0,29
	Bosque secundario	B13	7.191,64	0,38
	Plantaciones forestales	B14	369,31	0,02

## Anexo 2. Parte 2. (Continuación)

Piso bioclimático	Ecosistemas transformados	Código	ATE (ha)	PE (%)
Andino y altoandino	Agroecosistemas de cultivos mixtos	C1	154.065,79	8,25
	Agroecosistemas de cultivos mixtos confinados	C2	2.777,58	0,15
	Áreas con predominancia de cultivos y pastos (>70%)	C3	52.131,75	2,79
	Agroecosistemas ganaderos	C4	113.245,59	6,06
	Agroecosistemas ganaderos tecnificados	C5	108.686,51	5,82
	Áreas con predominancia de pastos y cultivos (>70%)	C6	78.728,20	4,21
	Áreas con predominancia de pastos y vegetación secundaria (>70%)	C7	32.982,10	1,77
	Áreas con predominancia de pastos, vegetación secundaria y cultivos (>70%)	C8	22.239,46	1,19
	Áreas con predominancia de vegetación secundaria	C9	12.223,63	0,65
	Áreas con predominancia de vegetación secundaria y bosques (>70%)	C10	11.926,68	0,64
	Áreas con predominancia de vegetación secundaria y otras coberturas (>70%)	C11	3.291,91	0,18
	Bosque secundario	C12	10.078,10	0,54
	Áreas con predominancia de bosques, plantaciones forestales y arbustales (>70%)	C13	22.326,62	1,20
	Arbustales secundarios	C14	17.099,84	0,92
	Plantaciones forestales	C15	16.052,26	0,86

### ANEXO 3. ESPECIES DE AVES DE LA CAR CON PRIORIDAD MEDIA- PM DE CONSERVACIÓN

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE		
TINAMIFORMES	TINAMIDAE	<i>Nothocercus bonapartei</i> <i>Nothocercus julius</i>	CHARADRIIFORMES	SCOLOPACIDAE	<i>Gallinago gallinago</i> <i>Gallinago imperialis</i> <i>Gallinago nobilis</i> <i>Numenius paheopus</i>		
PODICIPEDIFORMES	PODICIPEDIDAE	<i>Tachybaptus dominicus</i> <i>Podilymbus podiceps</i>					
CICONIIFORMES	ARDEIDAE	<i>Botaurus pinnatus</i>					
	THRESKIORNITHIDAE	<i>Phimosus infuscatus</i>					
ANSERIFORMES	ANATIDAE	<i>Merganetta armata</i> <i>Anas clypeata</i> <i>Anas crecca</i>	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Columba plumbea</i> <i>Geotrygon linearis</i> <i>Leptotila cassini</i>		
FALCONIFORMES	ACCIPITRIDAE	<i>Harpagus bidentatus</i> <i>Circus cyaneus</i> <i>Accipiter superciliosus</i> <i>Buteo swainsoni</i>	PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	<i>Amazona mercenaria</i> <i>Bolborhynchus lineola</i> <i>Hapalopsittaca amazonina</i> <i>Pionopsitta pyralia</i> <i>Pionus (tumultuosus) tumultuosus</i> <i>Pionus chalcopterus</i> <i>Touit stictoptera</i>		
	FALCONIDAE	<i>Micrastur ruficollis</i> <i>Falco columbarius</i>					
GALLIFORMES	CRACIDAE	<i>Chamaepetes goudotii</i> <i>Ortalis (motmot) colombiana</i> <i>Penelope montagnii</i>			STRIGIFORMES	STRIGIDAE	<i>Ciccaba albitarsus</i> <i>Glaucidium jardinii</i> <i>Otus albobularis</i> <i>Rhinoptynx clamator</i>
	PHASIANIDAE	<i>Odontophorus gujanensis</i> <i>Odontophorus strophium</i>			CUCULIFORMES	CUCULIDAE	<i>Coccyzus erythrophthalmus</i> <i>Crotophaga ani</i> <i>Crotophaga sulcirostris</i>
GRUIFORMES	RALLIDAE	<i>Laterallus exilis</i> <i>Porzana carolina</i>	CAPRIMULGIFORMES	CAPRIMULGIDAE	<i>Chordeiles minor</i> <i>Urospalis lyra</i> <i>Lurocalis semitorquatus rufiventris</i>		
CHARADRIIFORMES	SCOLOPACIDAE	<i>Bartramia longicauda</i> <i>Tringa solitaria</i> <i>Tryngites subruficollis</i>			STEATORNITHIDAE	<i>Steatornis caripensis</i>	

Continuación anexo 3.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	
APODIFORMES	APODIDAE	<i>Panyptila cayennensis</i>	APODIFORMES	TROCHILIDAE	<i>Phaethornis longuemareus</i>	
	TROCHILIDAE	<i>Adelomyia melanogenys</i>			<i>Lafresnaya lafresnayi</i>	
		<i>Amazilia amabilis</i>			<i>Ocreatus underwoodii</i>	
		<i>Chlorostilbon russatus</i>	TROGONIFORMES	TROGONIDAE	<i>Pharomachrus antisianus</i>	
		<i>Coeligena bonapartei</i>			<i>Pharomachrus auriceps</i>	
		<i>Coeligena coeligena</i>			<i>Trogon personatus</i>	
		<i>Coeligena prunellei</i>	PICIFORMES	BUCCONIDAE	<i>Notharcus tectus</i>	
		<i>Coeligena torquata</i>			<i>Nystalus radiatus</i>	
		<i>Colibri delphinae</i>		CAPITONIDAE	<i>Eubucco bourcierii</i>	
		<i>Doryfera ludoviciae</i>			RAMPHASTIDAE	<i>Andigena nigrirostris</i>
		<i>Ensifera ensifera</i>				<i>Aulacorhynchus haematopygus</i>
		<i>Eriocnemis alinae</i>		<i>Aulacorhynchus prasinus</i>		
		<i>Eriocnemis vestitus</i>		<i>Capito hypoleucus</i>		
		<i>Haplophaedia aureliae</i>		<i>Pteroglossus torquatus</i>		
		<i>Heliangelus (exortis) exortis</i>		<i>Ramphastos vitellinus</i>		
		<i>Heliangelus amethysticollis</i>		PICIDAE		<i>Campephilus pollens</i>
		<i>Heliodoxa jacula</i>				<i>Celeus loricatus</i>
		<i>Heliodoxa rubinoides</i>				<i>Piculus (leucolaemus) leucolaemus</i>
		<i>Heliiothryx barroti</i>	PICIDAE	<i>Piculus rivolii</i>		
		<i>Eutoxeres aquila</i>		<i>Melanerpes chrysauchen</i>		
		<i>Florisuga mellivora</i>		<i>Veniliornis dignus</i>		
		<i>Campylopterus falcatus</i>	PASSERIFORMES	DENDROCOLAPTIDAE	<i>Campylorhamphus pusillus</i>	
		<i>Acestrura mulsant</i>			<i>Dendrocincla (fuliginosa) fuliginosa</i>	
		<i>Threnetes ruckeri</i>			<i>Dendrocincla tyrannina</i>	
		<i>Schistes geoffroyi</i>			<i>Dendrocolaptes picumnus</i>	
		<i>Popelairia conversii</i>			<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	
		<i>Ramphomicron microhynchum</i>			<i>Xiphocolaptes promeropirhynchus</i>	
		<i>Phaethornis anthophilus</i>			<i>Xiphorhynchus lachrymosus</i>	

Continuación anexo 3.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE		
PASSERIFORMES	DENDROCOLAPTIDAE	<i>Xiphorhynchus triangularis</i>	PASSERIFORMES	FORMICARIIDAE	<i>Grallaria rufula</i>		
	FURNARIIDAE	<i>Anabacerthia striaticollis</i>			<i>Grallaria squamigera</i>		
		<i>Asthenes flammulata</i>			<i>Grallaricula cucullata</i>		
		<i>Automolus ochrolaemus</i>			<i>Grallaricula ferrugineipectus</i>		
		<i>Automolus rubiginosus</i>			<i>Gymnopithys leucaspis</i>		
		<i>Cranioleuca curtata</i>			<i>Microthropias quixensis</i>		
		<i>Hellmayrea gularis</i>			<i>Myrmeciza exsul</i>		
		<i>Margarornis squamiger</i>			<i>Myrmeciza immaculata</i>		
		<i>Philydor fuscipennis</i>			<i>Myrmotherula fulviventris</i>		
		<i>Premnoplex brunnescens</i>			<i>Myrmotherula schisticolor</i>		
		<i>Premnormis guttuligera</i>			<i>Terenura callinota</i>		
		<i>Pseudocolaptes boissonneautii</i>			<i>Thamnophilus unicolor</i>		
		<i>Siptornis striaticollis</i>			RHINOCRYPTIDAE	<i>Acropternis orthonyx</i>	
		<i>Synallaxis (azarae) elegantior</i>				<i>Myornis senilis</i>	
		<i>Synallaxis unirufa</i>				<i>Scytalopus (latebricola) meridanus</i>	
		<i>Syndactyla subalaris</i>				<i>Scytalopus (unicolor) latrans</i>	
		<i>Thripadectes flammulatus</i>				<i>Scytalopus femoralis</i>	
		<i>Thripadectes holostictus</i>				TYRANNIDAE	<i>Conopias cinchoneti</i>
		<i>Synallaxis subpudica</i>					<i>Contopus borealis</i>
		<i>Certhiaxis cinnamomea</i>		<i>Contopus sordidulus</i>			
		<i>Xenops minutus</i>		<i>Contopus virens</i>			
	FORMICARIIDAE	<i>Cercomacra nigricans</i>		<i>Hemitriccus granadensis</i>			
		<i>Cymbilaimus lineatus</i>		<i>Leptopogon rufipectus</i>			
		<i>Dysithamnus mentalis</i>		<i>Leptopogon superciliaris</i>			
		<i>Grallaria hypoleuca</i>		<i>Lophotriccus pileatus</i>			
		<i>Grallaria nuchalis</i>		<i>Mecocerculus poecilocercus</i>			
		<i>Grallaria quitensis</i>		<i>Mecocerculus stictopterus</i>			
	<i>Grallaria ruficapilla</i>						

Continuación anexo 3.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	
PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Mionectes striaticollis</i>	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Serpophaga cinerea</i>	
		<i>Myiarchus cephalotes</i>		PIPRIDAE	<i>Corapipo leucorrhoea</i>	
		<i>Myiodynastes chrysocephalus</i>			<i>Machaeropterus regulus</i>	
		<i>Myiophobus flavicans</i>			<i>Masius chrysopterus</i>	
		<i>Myiophobus pulcher</i>			<i>Pipra erythrocephala</i>	
		<i>Myiotheretes fumigatus</i>			<i>Schiffornis turdinus</i>	
		<i>Myiotriccus ornatus</i>				
		<i>Ochthoeca cinnamomeiventris</i>			COTINGIDAE	<i>Lipaugus fuscocinereus</i>
		<i>Ochthoeca diadema</i>				<i>Pipreola arcuata</i>
		<i>Ochthoeca frontalis</i>				<i>Pipreola riefferii</i>
		<i>Pachyramphus cinnamomeus</i>				<i>Pyroderus scutatus</i>
		<i>Pachyramphus versicolor</i>			ALAUDIDAE	<i>Eremophila alpestris</i>
		<i>Platyrinchus (mystaceus) mystaceus</i>			HIRUNDINIDAE	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>
		<i>Platyrinchus flavigularis</i>			CINCLIDAE	<i>Cinclus leucocephalus</i>
		<i>Phyllomyias cinereiceps</i>			TROGLODYTIDAE	<i>Cinnycerthia peruvana</i>
		<i>Phyllomyias nigrocapillus</i>				<i>Cinnycerthia unirufa</i>
		<i>Phyllomyias plumbeiceps</i>				<i>Henicorhina leucophrys</i>
		<i>Elaenia frantzii</i>				<i>Henicorhina leucosticta</i>
		<i>Pseudocolopteryx acutipennis</i>				<i>Thryothorus spadix</i>
		<i>Pseudotriccus ruficeps</i>				<i>Troglodytes solstitialis</i>
		<i>Phylloscartes lanyoni</i>				<i>Microcerculus marginatus</i>
		<i>Pyrrhomyias cinnamomea</i>			TURDINAE	<i>Catharus minimus</i>
		<i>Rhynchocyclus fulvipectus</i>				<i>Catharus fuscater</i>
		<i>Rhynchocyclus olivaceus</i>				<i>Myadestes ralloides</i>
		<i>Zimmerius (viridiflavus) chrysops</i>				<i>Turdus serranus</i>
		<i>Polystictus pectoralis</i>			POLIOPTILINAE	<i>Ramphocaenus melanurus</i>
		<i>Atalotriccus pilaris</i>				<i>Microbates cinereiventris</i>
		<i>Todirostrum nigriceps</i>			EMBERIZINAE	<i>Arremon aurantiirostris</i>
						<i>Atlapetes (torquatus) torquatus</i>

Continuación anexo 3.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
PASSERIFORMES	EMBERIZINAE	<i>Haplospiza rustica</i>	PASSERIFORMES	THRAUPINAE	<i>Tangara guttata</i>
		<i>Sicalis citrina</i>			<i>Tangara gyrola</i>
		<i>Tiaris olivacea</i>			<i>Tangara inornata</i>
	CATAMBLYRHYNCHINAE	<i>Catamblyrhynchus diadema</i>			<i>Tangara labradorides</i>
	CARDINALINAE	<i>Passerina cyanoides</i>			<i>Tangara nigroviridis</i>
		<i>Saltator albicollis</i>			<i>Tangara parzudakii</i>
		<i>Saltator atripennis</i>			<i>Tangara ruficervix</i>
	THRAUPINAE	<i>Cnemoscopus rubrirostris</i>			<i>Tangara xanthocephala</i>
		<i>Buthraupis montana</i>			<i>Thraupis cyanocephala</i>
		<i>Chlorochrysa calliparaea</i>			<i>Chlorophonia pyrrhophrys</i>
		<i>Chlorornis riefferii</i>		<i>Tangara heinei</i>	
		<i>Chlorospingus ophthalmicus</i>		PARULINAE	<i>Basileuterus cinereicollis</i>
		<i>Anisognathus flavinucha</i>		<i>Basileuterus luteoviridis</i>	
<i>Dacnis hartlaubi</i>		<i>Basileuterus signatus</i>			
<i>Dubusia taeniata</i>		<i>Basileuterus tristriatus</i>			
<i>Euphonia concinna</i>		<i>Conirostrum albifrons</i>			
<i>Euphonia fulvicrissa</i>		<i>Dendroica castanea</i>			
<i>Euphonia xanthogaster</i>	<i>Dendroica pensylvanica</i>				
<i>Hemispingus atropileus</i>	<i>Myioborus ornatus</i>				
<i>Hemispingus frontalis</i>	<i>Phaeothlypis fulvicauda</i>				
<i>Hemispingus melanotis</i>	<i>Basileuterus coronatus</i>				
<i>Hemispingus verticalis</i>	VIREONIDAE	<i>Cyclarhis nigrirostris</i>			
<i>Habia gutturalis</i>	<i>Vireo (olivaceus) olivaceus</i>				
<i>Heterospingus xanthopygius</i>	<i>Vireo leucophrys</i>				
<i>Piranga rubra</i>	ICTERIDAE	<i>Macroagelaius subalaris</i>			
<i>Piranga rubriceps</i>	<i>Cacicus (leucoramphus) leucoramphus</i>				
<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	<i>Icterus galbula</i>				
<i>Tangara arthus</i>	CORVIDAE	<i>Cyanolyca (viridicyana) armillata</i>			

## ANEXO 4. ÁREAS IMPORTANTES PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES EN LA CAR

Nombre del AICA	Corporaciones Autónomas Regionales que comparten área del AICA					
	Área (ha) del AICA en la jurisdicción de la CAR	CAM	Cormacarena	Corpoguvio	Corporinoquia	Dama
Bosques de la falla del Tequendama Área: 10.997,518 ha	10.997,52					
Bosques de Tolemaida, Piscilago y alrededores PUNTO	X					
Cerros occidentales de Tabio y Tenjo Área: 410,57 ha	410,57					
Complejo lacustre de Fúquene, Cucunubá y Palacio Área: 4.075,541 ha	4.075,54					
Gravilleras del valle del río Siecha Área: 1.978,607 ha	1.197,34			781,27		
Humedales de la sabana de Bogotá Área: 18.063,887 ha	12.875,86					5.188,02
Parque Nacional Natural Chingaza Área: 76.166,936 ha	1.956,74			54.860,34	19.349,85	
Parque Nacional Natural Sumapaz Área: 201.343,922 ha	8.826,03	2.587,67	146.965,92		4.699,27	38.265,03

## ANEXO 5. INDICADORES DE PRESIÓN, POR OFICINAS TERRITORIALES

Indicadores estimados para cada oficina territorial<sup>47</sup>

Indicador / Oficina territorial	Año	Breve descripción	Unidad de medida	Distrito capital	Gualivá y Magdalena Centro	Rionegro	Sabana Norte y Almeidas	Sabana Occidente	Sumapaz	Tequendama y Alto Magdalena	Ubaté y Suárez	CAR, sin Bogotá	CAR, con Bogotá	Nacional
Porcentaje de ecosistemas transformados con predominancia en cultivos	1987	Corresponde al porcentaje del área de ecosistemas transformados con predominancia en cultivos respecto al total del área de cada oficina territorial	Porcentaje	5,4	8,9	6,4	21,1	17,3	11,0	15,7	16,2	13,42	12,73	
Porcentaje de ecosistemas transformados con predominancia en pastos	1987	Corresponde al porcentaje del área de ecosistemas transformados con predominancia en pastos respecto al total del área de cada oficina territorial	Porcentaje	23,7	61,1	48,6	43,3	59,1	42,2	65,9	48,7	53,30	50,72	
	2000		Porcentaje	22,0	46,0	43,4	48,9	43,1	29,5	62,6	60,2	48,3	46,2	

<sup>47</sup> Los valores que aparecen en esta tabla se estimaron para cada área de interés correspondiente a cada oficina territorial haciendo uso de las hojas metodológicas de cada indicador. Ver IAvH, 2005.

Anexo 5. Indicadores estimados para cada oficina territorial. (Continuación).

Indicador / Oficina territorial	Año	Breve descripción	Unidad de medida	Distrito capital	Gualivá y Magdalena Centro	Rionegro	Sabana Norte y Almeidas	Sabana Occidente	Sumapaz	Tequendama y Alto Magdalena	Ubaté y Suárez	CAR, sin Bogotá	CAR, con Bogotá	Nacional
Porcentaje de ecosistemas transformados con predominancia en cultivos	2000	Corresponde al porcentaje del área de ecosistemas transformados con predominancia en cultivos respecto al total del área de cada oficina territorial	Porcentaje	14,3	12,0	34,9	25,3	37,6	29,6	23,0	15,5	22,2	21,6	
Cambio relativo de área de ecosistemas transformados con predominancia en cultivos (1987 vs. 2000)	1987 - 2000	Corresponde al cambio del área de ecosistemas transformados con predominancia en cultivos del año 2000 respecto al año 1987.	Porcentaje	164,0	83,5	446,3	19,9	117,2	170,0	46,2	-4,4	80,3	83,42	
Cambio relativo de área de ecosistemas con predominancia en pastos (1987 vs. 2000)	1987 - 2000	Corresponde al cambio del área de ecosistemas transformados con predominancia en pastos del año 2000 respecto al año 1987.	Porcentaje	-7,4	3,4	-10,6	13,0	-27,1	-30,0	-4,9	23,5	-1,3	-1,6	
Cambio relativo de área de ecosistemas naturales (+) seminaturales (1987 vs. 2000)	1987 - 2000	Corresponde al cambio del área de ecosistemas naturales y seminaturales del año 2000 respecto al año 1987. Y se estima así: $\left( \frac{ATE_{iht\ 2} - ATE_{iht\ 1}}{ATE_{iht\ 1}} \right) * 100$	Porcentaje	-17,5	-41,8	-53,1	-30,3	-18,9	-13,3	-27,4	-33,1	-34,3	-31,8	

Anexo 5. Indicadores estimados para cada oficina territorial. (Continuación).

Indicador / Oficina territorial	Año	Breve descripción	Unidad de medida	Distrito capital	Gualivá y Magdalena Centro	Rionegro	Sabana Norte y Almeidas	Sabana Occidente	Sumapaz	Tequendama y Alto Magdalena	Ubaté y Suárez	CAR, sin Bogotá	CAR, con Bogotá	Nacional
Porcentaje de área municipal con siembra de papa	2001 - 2002	Corresponde al porcentaje de área municipal con siembra de papa respecto al total del área del municipio.	Porcentaje	1,93	0,004	0,31	8,84	6,82	2,17	0,08	4,19	2,83	2,75	
Índice de escasez de agua para condiciones de año medio	2000	Corresponde a la relación porcentual entre la demanda de agua para consumo humano y desarrollo de actividades económicas y la oferta hídrica.	Porcentaje	55,1	1,6	0,8	3,9	4,9	7,0	2,3	4,3	9,4	42,72	
Porcentaje de área municipal en minifundios	1995	Corresponde al porcentaje de área municipal con minifundios <sup>48</sup> respecto al total del área del municipio.	Porcentaje	si	23,2	38,3	21,2	5,1	21,9	31,3	56,2	28,8	26,3	
Índice de Condiciones de Vida de la población ponderada de los municipios asociados a un área de interés.	1993	Corresponde a un índice sintético que tiene en cuenta cuatro factores: i) capital humano, ii) servicios domiciliarios, iii) demográfico y iv) vivienda	Sus valores varían entre 0 y 100 <sup>49</sup>	84,4	57,9	50,3	72,0	76,9	66,2	68,3	60,0	68,1	80,4	70,8

<sup>48</sup> Se sugiere ver Minagricultura e IICA, 1995, que hace referencia al concepto de minifundio que tiene en cuenta el concepto de Unidad Agrícola Familiar – UAF como: un fundo de explotación agrícola, pecuaria, forestal o acuícola que dependa directa y principalmente de la vinculación de la fuerza de trabajo familiar, sin perjuicio del empleo ocasional de mano de obra contratada.

<sup>49</sup> La unidad de medida de este índice es adimensional y no corresponde a un porcentaje. Si el valor aumenta y se aproxima a 100 esto indica unas mejores condiciones de vida, comparado con valores del índice menores.

Anexo 5. Indicadores estimados para cada oficina territorial. (Continuación).

Indicador / Oficina territorial	Año	Breve descripción	Unidad de medida	Distrito capital	Gualivá y Magdalena Centro	Rionegro	Sabana Norte y Almeidas	Sabana Occidente	Sumapaz	Tequendama y Alto Magdalena	Ubaté y Suárez	CAR, sin Bogotá	CAR, con Bogotá	Nacional
Necesidades Básicas Insatisfechas (resto)	1993	Este índice tiene en cuenta los siguientes aspectos: i) Hogares en viviendas inadecuadas, ii) Hogares en viviendas sin servicios básicos, iii) Hogares con hacinamiento crítico, iv) Hogares con alta dependencia económica, v) Hogares con ausentismo escolar. Si un hogar cumple una de las cinco condiciones será considerado como un hogar pobre.	Porcentaje	30,4	53,9	65,4	30,4	32,0	43,31	49,0	46,0	45,0	44,7	55,4
Necesidades Básicas Insatisfechas (total)	1993		Porcentaje	13,6	45,9	55,9	24,5	27,2	35,1	35,5	38,5	33,6	18,5	30,5
Necesidades Básicas Insatisfechas (cabecera)	1993		Porcentaje	13,5	26,7	26,2	18,7	26,8	25,0	25,0	26,5	24,8	15,3	21,6
Porcentaje de población resto	1985	Corresponde al porcentaje de población resto con respecto al total de población del municipio	Porcentaje	0,21	72,52	79,92	56,82	18,69	58,42	48,91	64,84	52,61	13,36	34,9
	1993		Porcentaje	0,28	71,33	75,79	47,84	11,41	55,64	44,21	63,02	43,99	11,11	31,3
	2000		Porcentaje	0,24	68,44	71,93	45,16	9,48	49,74	41,70	60,33	40,74	10,05	28,9
Densidad de población ponderada de los municipios asociados a un área de interés	1951	Corresponde al número de habitantes totales en el municipio por unidad de área <sup>50</sup>	Número de habitantes por hectárea	4,38	0,38	0,39	0,46	0,55	0,43	0,72	0,53	0,48	0,82	0,1

<sup>50</sup> Para estimar este indicador se considera el área total del municipio expresada en hectáreas.

Anexo 5. Indicadores estimados para cada oficina territorial. (Continuación).

Indicador / Oficina territorial	Año	Breve descripción	Unidad de medida	Distrito capital	Gualivá y Magdalena Centro	Rionegro	Sabana Norte y Almeidas	Sabana Occidente	Sumapaz	Tequendama y Alto Magdalena	Ubaté y Suárez	CAR, sin Bogotá	CAR, con Bogotá	Nacional
Densidad de población (total) ponderada de los municipios asociados a un área de interés	1964	Corresponde al número de habitantes totales en el municipio por unidad de área		10,38	0,43	0,42	0,61	0,88	0,53	0,94	0,61	0,60	1,46	0,2
	1973		17,51	0,41	0,40	0,68	1,29	0,57	0,88	0,63	0,63	2,11	0,2	
	1985		25,92	0,48	0,40	0,94	2,44	0,80	0,98	0,77	0,83	3,02	0,3	
	1993		33,55	0,51	0,40	1,18	4,23	0,99	1,10	0,90	1,05	3,90	0,3	
	2000		39,39	0,57	0,41	1,37	4,57	1,10	1,26	0,97	1,17	4,51	0,7	
Densidad de población (resto) ponderada de los municipios asociados a un área de interés	1951	Corresponde al número de habitantes (resto) totales en el municipio por unidad de área <sup>51</sup>	Número de habitantes por hectárea	0,34	0,32	0,35	0,36	0,32	0,36	0,47	0,44	0,37	0,37	
	1964		0,22	0,34	0,35	0,43	0,41	0,37	0,53	0,46	0,41	0,40		
	1973		0,10	0,31	0,33	0,44	0,46	0,36	0,45	0,43	0,39	0,36		
	1985		0,05	0,35	0,32	0,53	0,46	0,46	0,48	0,50	0,44	0,40		
	1993		0,09	0,37	0,30	0,57	0,48	0,54	0,49	0,57	0,47	0,43		
2000	0,10	0,39	0,30	0,62	0,35	0,55	0,52	0,59	0,49	0,46				
Tasa de cambio promedio anual de la densidad de población (total) ponderada de los municipios asociados a un área de interés	1951 - 1964	Este indicador expresa la dinámica de cambio promedio anual de la población entre dos períodos de tiempo	Porcentaje	6,65	1,06	0,52	2,15	3,64	1,55	2,07	1,07	1,70	4,40	

<sup>51</sup> Para estimar este indicador se considera el área total del municipio expresada en hectáreas.

Anexo 5. Indicadores estimados para cada oficina territorial. (Continuación).

Indicador / Oficina territorial	Año	Breve descripción	Unidad de medida	Distrito capital	Gualivá y Magdalena Centro	Rionegro	Sabana Norte y Almeidas	Sabana Occidente	Sumapaz	Tequendama y Alto Magdalena	Ubaté y Suárez	CAR, sin Bogotá	CAR, con Bogotá	Nacional
Tasa de cambio promedio anual de la densidad de población (total) ponderada de los municipios asociados a un área de interés	1964 - 1973	Este indicador expresa la dinámica de cambio promedio anual de la población entre dos períodos de tiempo	Porcentaje	5,80	-0,49	-0,42	1,37	4,28	0,89	-0,79	0,41	0,59	4,12	
	1973 - 1985		Porcentaje	3,27	1,19	-0,05	2,65	5,34	2,78	0,88	1,60	2,22	2,99	
	1985 - 1993		Porcentaje	3,23	0,91	-0,13	2,88	6,89	2,67	1,46	2,04	3,04	3,18	
	1993 - 2000		Porcentaje	2,29	1,48	0,53	2,07	1,08	1,47	1,93	1,08	1,47	2,09	
Tasa de cambio promedio anual de la densidad de población (resto) ponderada de los municipios asociados a un área de interés	1951 - 1964	Este indicador expresa la dinámica de cambio promedio anual de la población entre dos períodos de tiempo	Porcentaje	-3,39	0,52	0,03	1,23	2,01	0,20	0,99	0,35	0,81	0,54	
	1964 - 1973		Porcentaje	-8,44	-1,23	-0,62	0,25	1,16	-0,33	-1,93	-0,72	-0,66	-0,93	
	1973 - 1985		Porcentaje	-5,28	1,00	-0,23	1,70	-0,04	2,10	0,56	1,15	0,97	0,87	
	1985 - 1993		Porcentaje	6,80	0,71	-0,79	0,73	0,73	2,03	0,20	1,69	0,79	0,88	
	1993 - 2000		Porcentaje	0,47	0,89	-0,20	1,25	-4,52	0,29	1,09	0,46	0,75	0,74	
Indicador de actividad económica per capita	1993		Millones \$ de 1994	2,65	0,97	0,36	2,78	2,54	1,13	1,54	0,91	1,82	2,45	
	2000			2,50	1,03	0,29	2,98	2,69	0,81	1,20	1,04	1,85	2,34	

Anexo 5. Indicadores estimados, por oficinas territoriales.

Indicador / Oficina Territorial	Descripción	Año	Unidad de medida	Distrito Capital	Gualivá y Magdalena Centro	Rionegro	Sabana Norte y Almeidas	Sabana Occidente	Sumapaz	Tequendama y Alto Magdalena	Ubaté y Suárez	CAR, sin Bogotá	CAR, con Bogotá
Participación de cada territorial actividad en la actividad económica de la CAR	Corresponde a la participación de actividad económica para cada oficina territorial respecto al total del indicador de actividad económica de la CAR	1990	Porcentaje	81,1	1,4	0,2	5,2	7,0	1,1	2,7	1,4	18,9	100,0
		1991	Porcentaje	82,5	1,1	0,2	5,0	6,4	0,9	2,8	1,1	17,5	100,0
		1992	Porcentaje	82,6	1,3	0,2	4,7	6,8	0,9	2,5	0,9	17,4	100,0
		1993	Porcentaje	81,5	1,1	0,2	5,6	6,9	1,2	2,4	1,0	18,5	100,0
		1994	Porcentaje	83,3	1,1	0,1	5,5	4,0	1,0	4,2	0,9	16,7	100,0
		1995	Porcentaje	82,8	1,1	0,2	6,0	5,3	1,0	2,8	0,9	17,2	100,0
		1996	Porcentaje	82,0	1,1	0,2	5,7	6,7	1,3	2,4	0,7	18,0	100,0
		1997	Porcentaje	81,8	1,0	0,2	5,9	6,0	1,2	2,9	1,0	18,2	100,0
		1998	Porcentaje	82,5	0,9	0,2	6,5	5,2	1,1	2,7	1,0	17,5	100,0
		1999	Porcentaje	81,7	1,2	0,2	6,6	5,4	1,0	2,8	1,1	18,3	100,0
2000	Porcentaje	80,9	1,2	0,1	6,2	7,6	0,9	1,9	1,1	19,1	100,0		
Area Sembrada (ha) papa	Corresponde al total de área municipal sembrada con papa	2001-02	Total	3.159,0	17,0	724,0	26.811,0	7.853,0	3.903,0	208,0	8.785,0	48.301,0	51.460,0
Porcentaje con siembra de papa	Corresponde al porcentaje de área de la territorial con siembra de papa respecto al total de área de la territorial	2001-02	Porcentaje	6,1	0,0	1,4	52,1	15,3	7,6	0,4	17,1	93,9	100,0
Porcentaje de carga agrícola	Corresponde al porcentaje de carga agrícola (cuyo origen corresponde a municipios de la territorial) respecto al total de carga de todo tipo que sale de la territorial	1992	Porcentaje	14	15,7	18,3	14	12,2	22	37,7	2,8		14,2

Anexo 5. Indicadores estimados, por oficinas territoriales. (Continuación)

Indicador / Oficina Territorial	Descripción	Año	Unidad de medida	Distrito Capital	Gualivá y Magdalena Centro	Rionegro	Sabana Norte y Almeidas	Sabana Occidente	Sumapaz	Tequendama y Alto Magdalena	Ubaté y Suárez	CAR, sin Bogotá	CAR, con Bogotá
Porcentaje de carga manufacturera	porcentaje de carga manufacturera (cuyo origen corresponde a municipios de la territorial) respecto al total de carga de todo tipo que sale de la territorial	1992	Porcentaje	59,9	55,4	53,5	33,2	51,1	38	44	4		54,6
Porcentaje de carga pecuaria	porcentaje de carga pecuaria (cuyo origen corresponde a municipios de la territorial) respecto al total de carga de todo tipo que sale de la territorial	1992	Porcentaje	1,9	16,6	15,7	5,6	3,7	22,8	5,5	1,4		2,7
Porcentaje de carga minera	porcentaje de carga minera (cuyo origen corresponde a municipios de la territorial) respecto al total de carga de todo tipo que sale de la territorial	1992	Porcentaje	12	7,5	0	42,2	27,5	8,4	4,7	90,1		18,1
Porcentaje de carga otros	porcentaje de carga de otros tipos de mercancía cuyo origen corresponde a municipios de la territorial) respecto al total de carga de todo tipo que sale de la territorial	1992	Porcentaje	12,2	4,9	12,5	5	5,4	8,8	8	1,8		10,5

Anexo 5. Indicadores estimados, por oficinas territoriales. (Continuación)

Indicador / Oficina Territorial	Descripción	Año	Unidad de medida	Distrito Capital	Gualivá y Magdalena Centro	Rionegro	Sabana Norte y Almeidas	Sabana Occidente	Sumapaz	Tequendama y Alto Magdalena	Ubaté y Suárez	CAR, sin Bogotá	CAR, con Bogotá
Porcentaje de carga agrícola	porcentaje de carga de cada tipo de mercancía cuyo origen corresponde a municipios de la territorial) respecto al total de carga de todo tipo que sale de la territorial	2000	Porcentaje	13,1	25,6	0,0	14,2	2,2	18,3	34,7	10,0		13,4
Porcentaje de carga manufacturera		2000	Porcentaje	69,7	65,8	76,2	57,8	87,0	62,7	50,3	26,4		67,0
Porcentaje de carga pecuaria		2000	Porcentaje	1,4	6,2	0,0	7,2	5,7	12,8	4,6	22,9		2,8
Porcentaje de carga minera		2000	Porcentaje	10,9	1,1	23,8	20,6	5,1	5,7	10,3	40,6		12,5
Porcentaje de carga otros		2000	Porcentaje	5,0	1,3	0,0	0,2	0,0	0,5	0,1	0,0		4,2
Porcentaje de personas desplazadas – recepción <sup>52</sup> (Red de Solidaridad Social - RSS)	Porcentaje de personas desplazadas que ingresan a los municipios de cada territorial respecto al total de personas que ingresan a la jurisdicción de la CAR a causa del desplazamiento forzado	1999 a 2002	Porcentaje	69,3	4,0	4,1	1,2	17,1	1,2	2,8	0,3	30,7	100,0
Porcentaje de personas desplazadas – expulsión (Red de Solidaridad Social - RSS)	Porcentaje de personas desplazadas que salen de los municipios de cada territorial respecto al total de personas que salen de la jurisdicción de la CAR a causa del desplazamiento forzado	1999 a 2002	Porcentaje	1,3	29,7	49,0	0,7	0,4	6,3	11,8	0,7	98,7	100,0

<sup>52</sup> Para este indicador se considera el valor acumulado para el período 1999 a 2002 de personas desplazadas. Ver Murad, 2003. Allí se hace referencia al posible doble conteo en el número de personas desplazadas para un período.

Anexo 5. Indicadores Estimados, por Oficinas territoriales. (Continuación)

Indicador / Oficina Territorial	Descripción	Año	Unidad de medida	Distrito Capital	Gualivá y Magdalena Centro	Rionegro	Sabana Norte y Almeidas	Sabana Occidente	Sumapaz	Tequendama y Alto Magdalena	Ubaté y Suárez	CAR, sin Bogotá	CAR, con Bogotá
Porcentaje de personas desplazadas – recepción (Consultoría para los Derechos Humanos y el Desplazamiento - CODHES)	Porcentaje de personas desplazadas que salen de los municipios de cada territorial respecto al total de personas que salen de la jurisdicción de la CAR a causa del desplazamiento forzado	1999 a 2002	Porcentaje	88,3	1,6	3,6	0,5	4,4	0,7	0,9	0,1	11,7	100,0

Anexo 5. Indicadores por oficinas territoriales<sup>53</sup>. Promedios municipales para cada territorial y su desviación estándar.

Indicador / Oficinas territoriales	Unidad de medida	Año	Estadístico	Distrito capital	Gualivá y Magdalena Centro	Rionegro	Sabana Norte y Almeidas	Sabana Occidente	Sumapaz	Tequendama y Alto Magdalena	Ubaté y Suárez	CAR	Nacional	Notas
Cambio relativo de área de ecosistemas transformados con predominancia en cultivos (1987 vs. 2000)	Porcentaje	1987 vs. 2000	Promedio	164,0	283,2	897,0	50,5	135,6	280,1	285,9	44,0	235,2	s.i.	
			Desviación estándar		427,1	659,5	106,8	98,2	370,0	454,1	207,4	412,8		
Cambio relativo de área de ecosistemas transformados con predominancia en pastos (1987 vs. 2000)	Porcentaje	1987 vs. 2000	Promedio	-7,4	20,4	-19,8	29,5	-28,5	-32,6	0,1	34,6	7,7	s.i.	
			Desviación estándar		89,6	30,7	67,0	20,5	14,8	29,3	44,7	59,0		
Cambio relativo de área de ecosistemas naturales (+) seminaturales (1987 vs. 2000)	Porcentaje	1987 vs. 2000	Promedio	-17,5	-44,2	-49,6	-34,1	-29,5	-7,4	-34,1	-34,9	-34,2	s.i.	
			Desviación estándar		33,1	25,1	23,1	23,9	35,9	39,7	15,2	30,7		

<sup>53</sup> Los valores promedio y desviación estándar de cada indicador que aparecen en esta tabla se obtuvieron a partir de la información municipal.

Anexo 5. Indicadores por oficinas territoriales<sup>59</sup>. Promedios municipales para cada territorial y su desviación estándar. (Continuación)

Indicador / Oficinas territoriales	Unidad de medida	Año	Estadístico	Distrito capital	Gualivá y Magdalena Centro	Rionegro	Sabana Norte y Almeidas	Sabana Occidente	Sumapaz	Tequendama y Alto Magdalena	Ubaté y Suárez	CAR	Nacional	Notas
Índice de escasez de agua para condiciones de año medio	Porcentaje	2000	Promedio	55,1	1,5	0,7	2,4	3,8	3,4	2,7	3,0	2,9	20,13	a
			Desviación estándar	0,9	0,3	2,9	6,4	3,7	2,7	2,4	6,0			
Porcentaje de área municipal en minifundios	Porcentaje	1995	Promedio		34,4	43,2	22,8	5,4	25,7	32,5	57,0	32,6	s.i.	
			Desviación estándar		16,6	13,0	17,5	3,6	8,6	16,8	15,8	20,1		
Porcentaje de área municipal con pendiente escarpada menor de 50%	Porcentaje		Promedio	96,0	87,7	82,5	95,8	97,8	93,1	92,7	97,1	92,7	s.i.	
			Desviación estándar		5,7	5,3	2,7	2,4	3,6	3,1	2,6	5,8		
Porcentaje de área municipal con pendiente escarpada mayor de 50%	Porcentaje		Promedio	4,0	12,3	17,5	4,2	2,2	6,9	7,3	2,9	7,3	s.i.	
			Desviación estándar		5,7	5,3	2,7	2,4	3,6	3,1	2,6	5,8		
Índice de Condiciones de Vida (ICV)	Sus valores varían entre 0 y 100.	1993	Promedio	84,4	56,4	47,9	66,5	74,0	59,1	61,2	55,1	60,4	70,8	a
			Desviación estándar	7,8	7,6	10,5	4,4	7,4	8,3	8,9	10,7			
Tasa de Analfabetismo (%)	Porcentaje	1993	Promedio	2,5	16,6	22,1	7,6	4,9	10,4	14,4	12,8	12,6	9,9	a
			Desviación estándar		4,9	6,5	4,6	1,7	3,0	3,9	4,4	6,4		
Porcentaje de defunciones por causa violenta	Porcentaje	1995	Promedio	14,0	13,9	17,3	7,6	13,6	14,7	10,6	9,1	11,6	17,1	a
			Desviación estándar		5,6	5,0	3,8	7,1	10,2	7,0	4,7	6,6		
Porcentaje de defunciones por enfermedades respiratorias.	Porcentaje	1995	Promedio	9,6	6,8	6,3	10,7	9,1	8,9	9,1	11,5	9,0	7,8	a

Anexo 5. Indicadores por oficinas territoriales<sup>53</sup>. Promedios municipales para cada territorial y su desviación estándar. (Continuación)

Indicador / Oficinas territoriales	Unidad de medida	Año	Estadístico	Distrito capital	Gualivá y Magdalena Centro	Rionegro	Sabana Norte y Almeidas	Sabana Occidente	Sumapaz	Tequendama y Alto Magdalena	Ubaté y Suárez	CAR	Nacional	Notas
			Desviación estándar		3,4	1,4	3,7	2,6	2,7	4,1	6,1	4,1		
Porcentaje de defunciones por enfermedades gastrointestinales	Porcentaje	1995	Promedio	4,7	3,9	4,0	2,8	3,0	2,9	3,3	2,6	3,2	3,5	a
			Desviación estándar		1,7	2,3	1,4	2,0	1,3	1,7	1,7	1,7		
Necesidades (NBI) Básicas Insatisfechas (total) (%)	Porcentaje	1993	Promedio	13,6	47,3	58,0	28,8	29,1	40,1	42,9	41,9	40,3	30,5	a
			Desviación estándar		11,5	12,6	9,8	5,8	5,4	11,1	11,5	13,5		
Necesidades (NBI) Básicas Insatisfechas (resto) (%)	Porcentaje	1993	Promedio	30,4	54,3	64,6	33,3	32,7	44,3	51,9	45,0	46,3	55,4	a
			Desviación estándar		13,1	10,9	10,7	4,3	3,5	12,5	10,9	14,5		
Necesidades (NBI) Básicas Insatisfechas (cabecera) (%)	Porcentaje	1993	Promedio	13,5	25,5	27,5	20,3	26,9	27,0	29,9	29,2	26,1	21,6	a
			Desviación estándar		5,1	6,8	6,9	7,4	5,4	8,3	11,2	8,2		
Cambio en densidad de población (1985 vs. 2000)	Porcentaje	1985 vs. 2000	Promedio	52,0	13,0	-2,2	41,1	68,0	25,8	9,3	20,7	23,7	171,55	
			Desviación estándar		27,5	26,1	33,3	42,6	43,7	30,9	32,2	36,5		
Densidad de población (total) ponderada de los municipios asociados a un área de interés	Número de habitantes por hectárea	1951	Promedio	4,4	0,6	0,5	0,5	0,6	0,6	0,8	0,6	0,6	0,1	a
			Desviación estándar		0,2	0,2	0,3	0,4	0,6	0,7	0,3	0,6		
		1964	Promedio	10,4	0,6	0,6	0,7	1,1	0,8	1,0	0,7	0,9	0,2	a
			Desviación estándar		0,3	0,3	0,5	0,6	0,5	1,1	0,4	1,2		

Anexo 5. Indicadores por oficinas territoriales<sup>59</sup>. Promedios municipales para cada territorial y su desviación estándar. (Continuación)

Indicador / Oficinas territoriales	Unidad de medida	Año	Estadístico	Distrito capital	Gualivá y Magdalena Centro	Rionegro	Sabana Norte y Almeidas	Sabana Occidente	Sumapaz	Tequendama y Alto Magdalena	Ubaté y Suárez	CAR	Nacional	Notas	
Densidad de población (total) ponderada de los municipios asociados a un área de interés	Número de habitantes por hectárea	1973	Promedio	17,5	0,6	0,5	0,8	1,6	0,8	1,0	0,7	1,0	0,2	a	
			Desviación estándar		0,2	0,2	0,7	1,1	0,6	1,1	0,5	1,8			
		1985	Promedio	25,9	0,6	0,5	1,2	2,8	1,0	1,1	0,8	1,3	0,3	a	
			Desviación estándar		0,3	0,2	1,3	2,5	0,9	1,2	0,7	2,8			
		1993	Promedio	33,6	0,7	0,5	1,6	4,8	1,2	1,2	1,0	1,7	0,3	a	
			Desviación estándar		0,4	0,3	1,8	5,0	1,1	1,6	1,0	3,8			
Porcentaje de población resto	Porcentaje		Desviación estándar		0,5	0,3	2,2	4,8	1,3	1,9	1,0	4,3			
		1985	Promedio	0,2	74,9	83,0	69,9	30,1	73,8	65,9	78,2	13,4	34,9	a	
			Desviación estándar		12,6	11,2	17,6	25,5	17,1	22,5	20,8	22,9			
		1993	Promedio	0,3	75,3	81,4	65,7	25,6	75,1	64,5	78,7	11,1	31,3	a	
			Desviación estándar		15,2	13,5	21,9	26,2	19,8	24,0	21,0	25,2			
		2000	Promedio	0,2	72,8	78,7	63,4	25,0	67,5	62,3	76,1	10,0	28,9	a	
	Desviación estándar		14,8	13,2	21,3	22,5	24,1	23,3	20,4	24,7					
Cambio en actividad económica per capita (1993 vs. 2000)	Porcentaje	1993 vs. 2000	Promedio	-5,8	32,5	4,9	8,0	-12,7	-40,4	-7,9	17,4	5,1	3,85	a	

Anexo 5. Indicadores por oficinas territoriales<sup>53</sup>. Promedios municipales para cada territorial y su desviación estándar. (Continuación)

Indicador / Oficinas territoriales	Unidad de medida	Año	Estadístico	Distrito capital	Gualivá y Magdalena Centro	Rionegro	Sabana Norte y Almeidas	Sabana Occidente	Sumapaz	Tequendama y Alto Magdalena	Ubaté y Suárez	CAR	Nacional	Notas
			Desviación estándar		169,3	87,0	77,8	39,2	27,7	59,2	73,9	96,5		
Cambio en actividad económica (1990 vs. 2000)	Porcentaje	1990 vs. 2000	Promedio	27,0	14,9	-21,5	47,9	33,0	-19,1	6,3	30,7	18,0	30,75	a
			Desviación estándar		117,9	58,1	111,1	84,7	38,9	62,9	74,7	89,4		

(a) El valor nacional no corresponde al promedio de los todos municipios, corresponde al valor nacional.

Anexo 5. Fuentes de información de los indicadores o variables

Indicador / Oficinas territoriales	Año	Unidad de medida	Fuente
Porcentaje de área municipal con pendiente escarpada menor de 50%	2005	Porcentaje	Shuttler Radar Topography Mission - SRTM. 2000. Cálculos IAvH, 2005
Porcentaje de área municipal con pendiente escarpada mayor de 50%	2005	Porcentaje	
Cambio relativo de área de ecosistemas con predominancia en cultivos (1987 vs. 2000) <sup>54</sup>	2005	Porcentaje	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2005. Cálculos IAvH, 2005
Cambio relativo de área de ecosistemas con predominancia en pastos (1987 vs. 2000) <sup>55</sup>	2005	Porcentaje	
Cambio relativo de área de ecosistemas naturales (+) seminaturales (1987 vs. 2000)	2005	Porcentaje	
Indicador de porcentaje de defunciones por causa violenta de los municipios asociados a un área de interés.	1995	Porcentaje	Dane, 1993. Tomado de: DNP, UDS, DIOGS, (SISD- v.1.0), 1998. Cálculos IAvH, 2005
Indicador de porcentaje de defunciones por enfermedades gastrointestinales de los municipios asociados a un área de interés.	1995	Porcentaje	
Indicador de porcentaje de defunciones por enfermedades respiratorias de los municipios asociados a un área de interés.	1995	Porcentaje	
Índice de Necesidades Básicas de los municipios asociados a un área de de interés – área total	1993	Porcentaje	

<sup>54</sup> Este indicador está relacionado con la hoja metodológica del indicador de presión por usos del suelo en actividades agropecuarias asociadas a un área de interés.<sup>55</sup> Este indicador está relacionado con la hoja metodológica del indicador de presión por usos del suelo en actividades agropecuarias asociadas a un área de interés

## Anexo 5. Fuentes de información de los indicadores o variables. (Continuación)

Indicador / Oficinas territoriales	Año	Unidad de medida	Fuente
Índice de Necesidades Básicas de los municipios asociados a un área de de interés – área resto	1993	Porcentaje	Dane, 1993. Tomado de: DNP, UDS, DIOGS, (SISD- v.1.0), 1998. Cálculos IAvH, 2005
Índice de Necesidades Básicas de los municipios asociados a un área de de interés – área cabecera	1993	Porcentaje	
Índice de Condiciones de Vida de la población ponderada de los municipios asociados a un área de interés.	1993	Adimensional	
Tasa de Analfabetismo (%)	1993	Porcentaje	
Densidad de población ponderada de los municipios asociados a un área de interés.	1951	Número de habitantes por hectárea	1951: Contraloría General de la República, Tomado de: Fundación Social, 1998. Cálculos IAvH, 2005
Densidad de población ponderada de los municipios asociados a un área de interés.	1964, 1973 1985, 1993	Número de habitantes por hectárea	1964, 1973, 1985 y 1993: Dane, Tomado de: Fundación Social, 1998. Cálculos IAvH, 2005
Densidad de población ponderada de los municipios asociados a un área de interés. (habitantes por hectárea)	2000	Número de habitantes por hectárea	Dane. 1998. Colombia. Proyecciones Municipales de Población por Área, 1995-2005, Tomado de: DNP, UDS, DIOGS, (SISD- v.1.0), 1998. Cálculos IAvH, 2005
Tasa de cambio promedio anual de la densidad de población ponderada de los municipios asociados a un área de interés.	1951-1964 1964-1973 1973-1985 1985-1993 1993-2000	Porcentaje	1951: Contraloría General de la República, Tomado de: Fundación Social, 1998. Cálculos IAvH, 2005  1964, 1973, 1985 y 1993: Dane, Tomado de: Fundación Social, 1998 Cálculos IAvH, 2005
Porcentaje municipal de población resto	1985	Porcentaje	1951: Contraloría General de la República, Tomado de: Fundación Social, 1998. Cálculos IAvH, 2005
Porcentaje municipal de población resto	1993	Porcentaje	1964, 1973, 1985 y 1993: Dane, Tomado de: Fundación Social, 1998. Cálculos IAvH, 2005
Porcentaje municipal de población resto	2000	Porcentaje	
Índice de escasez en los municipios asociados para un área de interés (condiciones de año medio)	2000	Porcentaje	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – Ideam, 2000. Estudio Nacional del agua. Cálculos IAvH, 2005
Indicador de actividad económica <i>per capita</i> de los municipios asociados a un área de interés	1990 a 2000	Millones de pesos a precios constantes de 1994	Actividad Económica: Dane, Departamento Administrativo Nacional de Estadística. 2004, <a href="http://www.dane.gov.co/inf_est/pib.htm">http://www.dane.gov.co/inf_est/pib.htm</a> . [F. consulta: 20050701]  Impuestos: CGR, Contraloría General de la República  Población: 1993: Dane, Tomado de: Fundación Social, 1998. 1995-2000: Dane. 1998. Colombia. Proyecciones Municipales de Población por Área, 1995-2005, Tomado de: DNP, UDS, DIOGS, (SISD- v.1.0), 1998. Cálculos IAvH, 2005
Porcentaje de área municipal en minifundios	1995	Porcentaje	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (Minagricultura) – Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 1995. Cálculos IAvH, 2005

Anexo 5. Fuentes de información de los indicadores o variables. (Continuación)

Indicador / Oficinas territoriales	Año	Unidad de medida	Fuente
Cambio en densidad de población de los municipios asociados a un área de interés (1985 vs. 2000)	1985 vs 2000	Porcentaje	1985: Dane, Tomado de: Fundación Social, 1998. Cálculos IAvH, 2005 Dane, 1998, Colombia. Proyecciones Municipales de Población por Área, 1995-2005, Tomado de: DNP, UDS, DIOGS, (SISD- v.1.0), 1998. Cálculos IAvH, 2005
Cambio en actividad económica <i>per capita</i> de los municipios asociados a un área de interés	1993 vs 2000	Porcentaje	Actividad Económica: Dane, Departamento Administrativo Nacional de Estadística. 2004, <a href="http://www.dane.gov.co/inf_est/pib.htm">http://www.dane.gov.co/inf_est/pib.htm</a> . [F. consulta: 20050701] Impuestos: CGR, Contraloría General de la República Población: 1993: Dane, Tomado de: Fundación Social, 1998. 1995-2000: Dane. 1998. Colombia. Proyecciones Municipales de Población por Área, 1995-2005, Tomado de: DNP, UDS, DIOGS, (SISD- v.1.0), 1998. Cálculos IAvH, 2005
Cambio en actividad económica de los municipios asociados a un área de interés	1990 vs 2000	Porcentaje	Actividad Económica: Dane, Departamento Administrativo Nacional de Estadística. 2004, <a href="http://www.dane.gov.co/inf_est/pib.htm">http://www.dane.gov.co/inf_est/pib.htm</a> . [F. consulta: 20050701] Impuestos: CGR, Contraloría General de la República. Cálculos IAvH, 2005
Participación de cada oficina territorial actividad económica respecto al total de la CAR.	1990 a 2000	Porcentaje	Actividad Económica: Dane, Departamento Administrativo Nacional de Estadística. 2004, <a href="http://www.dane.gov.co/inf_est/pib.htm">http://www.dane.gov.co/inf_est/pib.htm</a> . [F. consulta: 20050701] Impuestos: CGR, Contraloría General de la República Población: 1993: Dane, Tomado de: Fundación Social, 1998. 1995-2000: Dane. 1998. Colombia. Proyecciones Municipales de Población por Área, 1995-2005, Tomado de: DNP, UDS, DIOGS, (SISD- v.1.0), 1998. Cálculos IAvH, 2005
Porcentaje de carga movilizada de tipo agrícola, manufacturera, pecuaria, minera respecto al total de carga movilizada (a nivel municipal).	1992 y 2000	Porcentaje	Ministerio de transporte, Encuesta de origen y destino a vehículos de carga, 1992 y 2000. Cálculos IAvH, 2005
Número de Fincas	2001-2002		Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - Departamento Administrativo Nacional de Estadística (Dane), 2002. Cálculos IAvH, 2005
Número de Unidades Productoras de Papa (UPP)	2001-2002		
Area Sembrada (ha) en papa	2001-2002	ha	
Porcentaje municipal de área sembrada en papa	2001-2002	Porcentaje	
Porcentaje municipal de personas desplazadas – expulsión respecto al total de personas desplazadas en la CAR. Porcentaje municipal de personas desplazadas – recepción respecto al total de personas desplazadas en la CAR.	1999 a 2002	Porcentaje	Presidencia de la República. Red de <u>Solidaridad</u> Social (RSS). Sistema Único de Registro, Bogotá, D.C., 2005. Cálculos IAvH, 2005
Porcentaje de personas desplazadas – recepción respecto al total de personas desplazadas en la CAR.	1999 a 2002	Porcentaje	Consultoría para los Derechos Humanos y el Desplazamiento (CODHES). Monitoreo población desplazada – Sisdhes, 2005. <a href="http://www.codhes.org.co/cifra/Mpios_Recp_Pers.pdf">http://www.codhes.org.co/cifra/Mpios_Recp_Pers.pdf</a> . [F. consulta: 20050615]. Cálculos IAvH, 2005

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS





- Álvarez, M., A. M. Umaña, S. Cordoba, D. Riaño y D. Dávila. 2004. Compendio Ornitológico de Colombia (Base de datos). Programa Inventarios de la Biodiversidad. Instituto Alexander von Humboldt. Villa de Leyva, Colombia.
- Armenteras, D., Rincón A. & Ortiz N. 2005. Ecological Function Assessment in the Colombian Andean Coffee-growing Region. Sub-global Assesment Report.
- Armenteras, D., Gast F. & Villarreal H. 2003. Andean forest fragmentation and the representativeness in the eastern Andes, Colombia. *Biological Conservation*, 113, 245-256.
- Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil –ARCRNSC. 2004. Reservas adscritas a la Asociación. Información geográfica digital en formato shapefile tipo punto, escala desconocida. Bogotá, Colombia.
- Ato, G. M. y López, G. J.J. 1996. Análisis estadístico para datos categóricos. 394 p. Madrid, España.
- Bailey, R. G. 1996. *Ecosystem Geography*. Springer-Verlag. New York, New York. 216 p.
- Báldi, A., G. Csorba, y Z. Korsós. 2001. Setting priorities for the conservation of terrestrial vertebrates in Hungary. *Biodiversity and Conservation* 10:1283-1296.
- Bautista, L. 1994. Métodos de Clasificación. Simposio de Análisis Multivariado de Datos. Universidad Nacional de Colombia. 29 p. Bogotá.
- BirdLife-International. 2000. Threatened birds of the world. Lynx Editions and BirdLife Internacional. Barcelona, España y Cambridge, UK.
- Celeux, G. Diday, E., Govaert, G., Lechevallier y Ralambondrainy, H. 1989. Classification automatique des données. Gauthier-Villars. Paris. 285 p.
- Consultoría para los Derechos Humanos y el Desplazamiento - CODHES. 2005. Monitoreo población desplazada – Sisdhes,. [http://www.codhes.org.co/cifra/Mpios\\_Recp\\_Pers.pdf](http://www.codhes.org.co/cifra/Mpios_Recp_Pers.pdf).
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca –CAR. 2005. Áreas protegidas regionales declaradas en la CAR. Información geográfica digital en formato Shapefile, escala desconocida. Bogotá, Colombia.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca –CAR. Instituto de Estudios Ambientales Universidad Nacional de Colombia –IDEA. 2004. Caracterización diagnóstica del territorio de la jurisdicción de la CAR. Convenio Interadministrativo de Cooperación Técnica – Primera Etapa POTAR. 196 p. Bogotá, D.C.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca –CAR. 2003. Inventario y diagnóstico de los recursos naturales renovables en el territorio de la CAR. Síntesis del documento. 207 p. Bogotá, D.C. Colombia.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca –CAR. 2002. Atlas Ambiental CAR 2001. Colombia: Producción editorial CAR. 175 p. Bogotá.
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca –CAR. 2002b. Proyecto Manejo y Conservación de la fauna Silvestre en ecosistemas estratégicos de la región andina oriental compartidos por Corpochivor, CAR, Corpoboyacá y Corpoguavio. Informe final Convenio 249 CAR.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE. 1998. Colombia. Proyecciones Municipales de Población por Área, 1995-2005, DANE, 131 p. Bogotá, D.C.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. (s.f.). Mortalidad según condiciones de vida. <http://www.col.ops-oms.org/sivigila/mortalidad/default.htm>. [F. consulta: 20050721].

- Departamento Nacional de Planeación. 1998. Sistema de Indicadores Socio-demográficos para Colombia – SISD. [http://www.dnp.gov.co/01\\_CONT/INDICADO/SISD.HTM](http://www.dnp.gov.co/01_CONT/INDICADO/SISD.HTM).
- Díaz, G. 2002. Estadística Multivariada: inferencia y métodos. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia. Panamericana Formas e Impresos S.A. Bogotá, D.C. 529 p.
- Franco, A. M. y Bravo, G. 2005. Áreas importantes para la conservación de las aves en Colombia. Pp.117-281. En: BirdLife International y Conservación Internacional. Áreas Importantes para la Conservación de las Aves en los Andes Tropicales: sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. Quito, Ecuador: BirdLife Internacional (Serie de Conservación de BirdLife No 14) 780 p.
- Franco, A.M.; Baptiste M.P.; Bravo G.; Calderón E.; Múnera C.; Rosselli L. y Rodríguez A. 2003. Identificación de especies de fauna y flora amenazadas, prioridades de conservación de fauna (aves y mamíferos), Áreas Importantes para la Conservación de las Aves-(AICAS) en el área de jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC). Informe final de resultados. Convenio No. 080 CVC-IAvH. Bogotá D.C. Colombia.
- Franco, A. M. 2001. Objetivos y lineamientos de la línea especies focales. Documento interno de trabajo Línea Especies Focales. Instituto Humboldt. Villa de Leyva.
- Franco, A.M., Romero M.H, Munera C., Baptiste M.P. & Morales M.. En prep. A Method to Identify Conservation Priorities for Fauna: Birds as a case of Study in Colombia.
- Freixa, M., Salafranco Ll., Guàrdia J., Ferrer R., Turbany J. 1992. Análisis exploratorio de datos: nuevas técnicas estadísticas. Barcelona, España. 296 p.
- Fundación Social, Departamento Nacional de Planeación y Ministerio de Desarrollo. 1998. Municipios y Regiones de Colombia: una mirada desde la sociedad civil. 427 p. Bogotá.
- Galvis, L.A. 2002. La topografía económica de Colombia. Serie Documentos de Trabajo sobre Economía Regional. Banco de la República. 45 p. Cartagena de Indias, Colombia.
- Garavito, R. 2004. Caracterización y uso de hábitat del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en la reserva forestal protectora de Río Blanco (Cundinamarca. Colombia). Tesis Pontificia Universidad Javeriana. Convenio CAR-OEI 143.
- Given, D. R. y D. A. Norton 1993. A multivariate approach to assessing threat and for priority for setting in threatened species conservation. *Biological Conservation* Vol. 64 (1) pp: 57-66.
- Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia. 2005. Base de datos Proyecto BIOMAP. Departamentos de Cundinamarca y Boyacá.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales –IDEAM-. 2000. Estudio Nacional del Agua. 39 p.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales –IDEAM-. 2004. Metodología para el Cálculo del Índice de Escasez de Agua Superficial. 27 p.
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt – IAvH- 2005. Diseño e implementación de un sistema de indicadores de la biodiversidad dentro de la jurisdicción de la CAR e identificación de especies potenciales como objeto de conservación. Convenio 131 Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt IAvH – Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR. Informe final de Resultados.
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt –IAvH– 2005b. Ecosistemas de la jurisdicción de la CAR. Año 2000. Unidad de Sistemas de Información Geográfica – UNISIG. Información geográfica digital en formato shapefile a escala 1:100.000. Bogotá, Colombia.

- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt - IAvH. 2005c. Informar Andes: Información Municipal y Regional Asociada a la Biodiversidad en los Andes Colombianos. INFOR-MAR®. (Versión 2.0). Bogotá, D.C.
- Jiménez, I. y C. D. Cadena. 2004. Por qué no liberar animales silvestres decomisados. *Ornitología Colombiana* No2 (2004):53-57.
- Kattán, G., Naranjo, L.G. y Rojas V. 2003. Especies focales y monitoreo. Taller selección especies focales SIRAP eje cafetero. 2y 3 de Septiembre Otun Quimbaya.
- Landres, P.B., Verner J., Thomas J.W. 1988. Ecological uses of vertebrate indicator species: a critique. *Conservation Biology* 2:316-328.
- Legendre, P., Legendre L. 2000. *Numerical Ecology*. Second English Edition. *Developments in Environmental Modelling* 20. Elsevier. 853 p. Amsterdam.
- Legendre, P. 1993. Spatial Autocorrelation: Trouble or New Paradigm?. *Ecology*. 74(6):1659-1673.
- Mendoza, H. & B. Ramírez. En prep. Guía de Géneros de las Familias Melastomataceae y Memecylaceae de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 340p.
- Mendoza, H., B. Ramírez y L.C. Jiménez. 2004. Rubiaceae de Colombia – Guía ilustrada de géneros. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 351p.
- Mendoza, H. 2000. Especies de Rubiaceae del flanco oriental de la Cordillera Oriental, norte de Los Andes. *Biota Colombiana* Vol. 1 (2): 224-229.
- Mendoza, H. 1998. Uso de la Rubiaceae y Melastomataceae para el muestreo rápido de la vegetación. En: *Memorias VII Congreso Latinoamericano de Botánica*. Mexico, Red Latinoamericana de Botánica.
- McNeely J. y Miller K. 1983. IUCN, National Parks, and Protected Areas: Priorities for Action. *Environmental Conservation* 10, no. 1 (Spring 1983): 14.
- Meyer, P.S., Yung J.W., Ausubel J.H. 1999. A Primer on Logistic Growth and Substitution: The Mathematics of the Loglet Lab Software. *Technological Forecasting and Social Change* 61(3):247-271.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – Minagricultura y Departamento Administrativo Nacional de Estadística – Dane. 2002. Primer Censo Nacional del Cultivo de Papa. II separata de resultados. Bogotá. 45 p.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – Minagricultura e Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura - IICA. 1995. Censo de minifundios en Colombia. Impreandes Presencia S.A. Bogotá. 163 p.
- Ministerio de Transporte. 2001. Encuesta de Origen – Destino a Vehículos de Carga 1999. Dirección General de Transporte y Tránsito Automotor. Subdirección Operativa de Transporte Automotor. Grupo de Estudios de Carga. Bogotá. 66 p.
- Murad, R. 2003. Estudio sobre la distribución espacial de la población en Colombia. Proyecto regional de población. Centro Latinoamericano y Caribeño de demografía (CELADE), División de Población de la CEPAL/Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA). 67 p. Santiago de Chile, Chile.
- Ortiz, N., Bernal, N. R., Betancourth, J. C., López, M.O. (2004). Sistema de Indicadores de Seguimiento de la Política de Biodiversidad en Colombia: aspectos conceptuales y metodológicos. Instituto Alexander von Humboldt,, n.1. Bogotá. 56 p.
- Pardo G. A. 2004. Caracterización y uso de hábitat del borugo (*Agouti taczanowskii*) en la reserva forestal protectora de Rio Blanco. Cundinamarca, Colombia. Tesis Pontificia Universidad Javeriana. Convenio CAR-OEI 143.

- Red de solidaridad Social (RSS). 2005. Sistema Único de Registro, Bogotá, D.C.. [http://www.red.gov.co/Programas/Apoyo\\_Integral\\_Desplazados/Estadisticas\\_31\\_10.htm](http://www.red.gov.co/Programas/Apoyo_Integral_Desplazados/Estadisticas_31_10.htm).
- Pressey, R.L., Whish G.L., Barrett, T.W. & Watts M.E. 2002. Effectiveness of protected areas in north-eastern New South Wales: recent trends in six measures. *Biological Conservation* 106: 57-69.
- Renjifo, L. M., A. M. Franco-Maya, J. D. Amaya-Espinel, G. H. Kattan, y B. López-Lanús, editores. 2002. Libro rojo de aves de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá, D.C., Colombia.
- Renjifo, L.M., A.M. Franco, H. Alvarez-López, M. Alvarez, R. Borja, J.E. Botero, S. Córdoba, S. De La Zerda, G. Didier, F. Estela, G. Kattan, E. Londoño, C. Márquez, M.I. Montenegro, C. Murcia, J.V. Rodríguez, C. Samper y W. Weber. 2000. Estrategia Nacional para la conservación de las aves. Instituto Alexander von Humboldt, Bogotá.
- Rincón, A., Armenteras D., Ortiz N., Ramírez D., Cabrera E. 2004. Indicadores de seguimiento y evaluación de la Política Nacional de Biodiversidad en la zona cafetera occidental: avances metodológicos y resultados. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Serie: Indicadores de Seguimiento y Evaluación de la Política de Biodiversidad. 86 p.
- Rodríguez, N., Rincón A., Armenteras D., Mendoza H., Umaña A.M., Arango N. y Baptiste M.P. 2005. Corredor nororiental de robles: indicadores de estado de la biodiversidad, factores antrópicos asociados y áreas prioritarias de conservación. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Serie: Indicadores de Seguimiento de la Política de Biodiversidad, 88 p.
- Rodríguez, N., Armenteras D., Morales M., Romero M. 2004. Ecosistemas de los Andes colombianos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 155 p.
- Romero, M., Galindo G., Otero J., Armenteras D. 2004. Ecosistemas de la cuenca del Orinoco colombiano. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 189 p.
- Romero, M., Sua, S., Rodríguez, N., Rudas, G. y Armenteras, D. 2004. Sistema de Indicadores de Seguimiento de la Política de Biodiversidad en la Amazonía colombiana: aspectos metodológicos y resultados. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Serie: Indicadores de Seguimiento y Evaluación de la Política de Biodiversidad. 57 p.
- Rudas, G., Armenteras D., Sua S.M., Rodríguez, N. 2001. Indicadores de Seguimiento de la Política de Biodiversidad en la Amazonia Colombiana. Informe Final de Resultados. Proyecto Diseño e Implementación del Sistema de Indicadores de Seguimiento de la Política de Biodiversidad en la Amazonia Colombiana. Instituto Alexander von Humboldt, CDA, Corpoamazonia, Cormacarena, Instituto Sinchi, Unidad de Parques, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá.
- Sánchez, F., Nuñez J. 1999. Geography and Economic Development: A Municipal Approach for Colombia. CEDE- Facultad de Economía, Universidad de los Andes. Santa Fe de Bogotá.
- Sarmiento, A. y Ramírez C. 1997. El índice de condiciones de vida. *Planeación & Desarrollo* XXVIII (1): 201-230.
- Sarmiento, A., Ramírez, C., González, J., Mina, L., Álvarez, S. 2003. 10 años de desarrollo humano en Colombia. PNDH. ACCI. DNP. PNUD. Alfaomega Colombiana S.A. Bogotá, 121 p.
- Simberloff, D. 1998. Flagships, umbrellas, and keystones: is single-species management passé in the landscape era? *Biological Conservation* 83:247-257.
- SRTM. 2000. Modelo digital de Terreno, Proyecto Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), Space Administration (NASA), National Imagery Mapping Agency (NIMA), German Space Agency (DLR) e Italian Space Agency (ASI).

- Stattersfield, A. J., M. J. Crosby, A. J. Long, y D. Wege. 1998. Endemic birds areas of the world. Priorities for biodiversity conservation. BirdLife International. Cambridge, UK.
- Stotz, D.F., Fitzpatrick J.W., Parker III T.A., Moskovits, D.K. 1996. Neotropical Birds. Ecology and Conservation. The University of Chicago Press. Chicago, USA.
- Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales –UAESPNN–. 2002. Áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales. Información geográfica digital en formato shapefile, escala desconocida. Bogotá, Colombia.
- Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales –UAESPNN– s.f. Reservas de la sociedad civil registradas. <http://www.parquesnacionales.gov.co/Sistemas/Interfaces/resResReg.asp>. [F. consulta: 20050415].
- Vélez, D.M. 2004. Diagnóstico del uso de fauna silvestre en la vereda Mundo Nuevo, El Manzano y la Jangada en la reserva forestal de los ríos Blanco y Negro en el municipio de la Calera (Cundinamarca-Colombia). Tesis Pontificia Universidad Javeriana. Convenio CAR-OEI 143.
- Velleman, P., Hoaglin D. 1981. Applications, Basics, and Computing of Exploratory Data Analysis. 354 p. Duxbury Press, Boston, Massachussets.
- Yung, J., Meyer P. y Ausubel J. 1998. Software Loglet Lab versión 1.1.4. Program for the Human Environment. The Rockefeller University.
- World Resources Institute. 1994. Report Series: World Resources 1994-95: People and the Environment. 416 p.

## SERIE: INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE LA POLÍTICA DE BIODIVERSIDAD

1. Sistema de indicadores de seguimiento de la política de biodiversidad en Colombia: aspectos conceptuales y metodológicos.
2. Sistema de Indicadores de Seguimiento de la Política de Biodiversidad en la Amazonía colombiana: Aspectos metodológicos y resultados.
3. Indicadores de seguimiento y evaluación de la Política Nacional de Biodiversidad en la zona cafetera occidental: avances metodológicos y resultados.
4. Corredor nororiental de robles: indicadores de estado de la biodiversidad, factores antrópicos asociados y áreas prioritarias de conservación.
5. Línea base de la biodiversidad en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR