

ECOSISTEMAS CONTINENTALES, COSTEROS Y MARINOS DE COLOMBIA

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM)

Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC)

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH)

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andrés (Invemar)

Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi (I. Sinchi)

Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico Jhon von Neumann (IIAP)

COORDINACIÓN DE LA PUBLICACIÓN
Felipe Fonseca Fino, IGAC

ASESORÍA EDITORIAL
Andrea Torres Perdigón, IDEAM

REVISIÓN DE ESTILO
Claudia María Villa García, IAvH
Andrea Torres Perdigón

ASESORÍA TÉCNICA INTERNACIONAL
David Rossiter, metodología y control de calidad
Koert Sijmons, representación cartográfica

FOTOGRAFÍA
Banco de Imágenes Ambientales IAvH
Banco de Imágenes IDEAM

DISEÑO, DIAGRAMACIÓN E IMPRESIÓN
Imprenta Nacional de Colombia

Impreso en Bogotá, D. C., Colombia
Diciembre de 2007
1.000 ejemplares

ISBN 978-958-8323-16-9

PALABRAS CLAVE:

Bioma, cartografía, Colombia, clima, cobertura de la tierra, ecosistema, ecosistema marino, geopedología, indicador ambiental, modelo digital de elevación, modelo digital de profundidad y paisaje marino.

Biome, cartography, Colombia, climate, digital elevation model, digital depth model, ecosystem, environmental indicator, geopedology, land cover, marine ecosystem and seascape.

Este documento es uno de los resultados del convenio marco de cooperación entre el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico Jhon von Neumann (IIAP), Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andrés (Invemar) e Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi (I. Sinchi). Su desarrollo y publicación han sido cofinanciados por el proyecto "Mejora de los sistemas de cartografía del territorio colombiano" COL/B7-310/IB/98/0257, del convenio de la Unión Europea y la República de Colombia, a través del Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

CÍTESE COMO:

IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, I. Sinchi e IIAP. 2007. Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico Jhon von Neumann, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andrés e Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Bogotá, D. C., 276 p. + 37 hojas cartográficas.

© Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) 2007.

Todos los textos pueden ser tomados total o parcialmente citando la fuente.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia /IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, I. Sinchi e IIAP. - - Bogotá : Imprenta Nacional de Colombia, 2007.

276 p. : ils. mapas a colores. + 1 CD-ROOM, 37 planchas

Incluye bibliografía e índice de tablas

ISBN 978-958-8323-16-9

1. Ecosistema continental - Colombia 2. Ecosistema marino 3. Ecosistema costero 4. Coordenadas geográficas Magna-Sirgas 5. Geopedología 6. Zonificación climática 7. Coberturas de la tierra 8. Cartografía-Colombia 9. Medio Ambiente - Conservación

DB-IGAC 1-00884



Álvaro Uribe Vélez
Presidente de la República de Colombia



Juan Lozano Ramírez
Ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT)



Carlos Costa Posada
Director General
Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM)



Iván Darío Gómez Guzmán
Director General
Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC)



Fernando Gast Harders
Director General
Instituto de Investigación de Recursos Biológicos
Alexander von Humboldt (IAvH)



Francisco Armando Arias Isaza
Director General
Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras
José Benito Vives De Andrés (Invemar)



Luz Marina Mantilla Cárdenas
Directora General
Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi (I. Sinchi)



Bismark Nicolás Chaverra Rojas (2006)
William Klinger Braham (2007)
Director General
Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico
Jhon von Neumann (IIAP)



COMITÉ DE COORDINACIÓN DEL MAPA DE ECOSISTEMAS CONTINENTALES, COSTEROS Y MARINOS DE COLOMBIA

IDEAM

Carlos Costa Posada, Director General
Fernando Salazar Holguín, Delegado de la Dirección General
Ingrid Alexandra Herrera Lozada, Representante técnica

IGAC

Iván Darío Gómez Guzmán, Director General
Felipe Fonseca Fino, Delegado de la Dirección General
Ricardo Fabián Siachoque, Representante técnico

IAvH

Fernando Gast Harders, Director General
Nelly Rodríguez Eraso, Delegada de la Dirección General
Milton Romero Ruíz, Representante técnico

Invemar

Francisco Armando Arias Isaza, Director General
Paula Cristina Sierra Correa, Delegada de la Dirección General
Daniel Mauricio Rozo Garzón, Representante técnico

I. Sinchi

Luz Marina Mantilla Cárdenas, Directora General
Rosa Eulalia Gómez de Riveros, Delegada de la Dirección General
Uriel Gonzalo Murcia García, Representante técnico

IIAP

Bismark Nicolás Chaverra Rojas, Director General (2006)
William Klinger Braham, Director General (2007)
Elina Londoño Alurralde, Delegada de la Dirección General
Liliana Álvarez del Pino Ricard, Representante técnica



AUTORES

Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia

Francisco Armando Arias Isaza, Invemar	Luz Marina Mantilla Cárdenas, I. Sinchi
Liliana Álvarez del Pino Ricard, IIAP	Jeferson Martínez Lozano, IIAP
Juan José Ballesteros Parra, Invemar	Augusto Mazorra Valderrama, I. Sinchi
Bernardo Eusebio Betancourt Parra, I. Sinchi	Amparo Molina Márquez, Invemar
Ederesson Cabrera Montenegro, IAvH	Consuelo Molina Márquez, Invemar
Dairon Cárdenas López, I. Sinchi	Gloria Molina Márquez, Invemar
William Castro Pulido, I. Sinchi	Uriel Gonzalo Murcia García, I. Sinchi
Bismark Nicolás Chaverra Rojas, IIAP	Javier Otero García, IAvH
Carlos Costa Posada, IDEAM	Alexander Páez Lancheros, IGAC
Mercedes Covilla López, IDEAM	Gladis Perea, IIAP
Felipe Fonseca Fino, IGAC	María del Mar Rendón Orduz, IDEAM, I. Sinchi
Gustavo Galindo García, IAvH	Javier Orlando Reyes Forero, Invemar
Sonia Patricia Garavito Jiménez, IGAC	Nelly Rodríguez Eraso, IAvH
Jesús Antonio Garay, Invemar	Carlos Hernando Rodríguez León, I. Sinchi
Fernando Gast Harders, IAvH	Claudia Patricia Romero Hernández, IDEAM
Rosa Eulalia Gómez de Riveros, I. Sinchi	Heron José Romero Martínez, I. Sinchi
Iván Darío Gómez Guzmán, IGAC	Milton Romero Ruíz, IAvH
Óscar Guzmán Rey, IDEAM	Luis Alberto Rosas Acosta, IGAC
Ingrid Alexandra Herrera Lozada, IDEAM	Daniel Mauricio Rozo Garzón, Invemar
Ginova Nadezhdy Hortúa Cortés, I. Sinchi	Fernando Salazar Holguín, IDEAM
Elina Londoño Alurralde, IIAP	Ricardo Fabián Siachoque, IGAC
Edwin Londoño, IIAP	Paula Cristina Sierra Correa, Invemar
Tatiana López Piedrahíta, IIAP	Patricia Téllez Guio, IIAP, IDEAM
Clara del Pilar Lozano Rivera, Invemar	Martha Patricia Vides Casado, Invemar



Textos de la memoria técnica

Liliana Álvarez del Pino Ricard, IIAP	Consuelo Molina Márquez, Invemar
Edersson Cabrera Montenegro, IAvH	Gloria Molina Márquez, Invemar
Bismark Nicolás Chaverra Rojas, IIAP	Uriel Gonzalo Murcia García, I. Sinchi
Carlos Costa Posada, IDEAM	Alexander Páez Lancheros, IGAC
Mercedes Covilla López, IDEAM	Javier Otero García, IAvH
Felipe Fonseca Fino, IGAC	María del Mar Rendón Orduz, I. Sinchi, IDEAM
Gustavo Galindo García, IAvH	Javier Orlando Reyes Forero, Invemar
Fernando Gast Harders, IAvH	Carlos Hernando Rodríguez León, I. Sinchi
Iván Darío Gómez Guzmán, IGAC	Luis Alberto Rosas Acosta, IGAC
Óscar Guzmán Rey, IDEAM	Daniel Mauricio Rozo Garzón, Invemar
Ingrid Alexandra Herrera Lozada, IDEAM	Heron José Romero Martínez, I. Sinchi
William Klinger Braham, IIAP	Milton Hernán Romero Ruiz, IAvH
Clara del Pilar Lozano Rivera, Invemar	Fernando Salazar Holguín, IDEAM
Ginova Nadezhdy Hortúa Cortés, I. Sinchi	Ricardo Fabián Siachoque, IGAC
Luz Marina Mantilla Cárdenas, I. Sinchi	Patricia Téllez Guio, IIAP, IDEAM
Amparo Molina Márquez, Invemar	Martha Patricia Vides Casado, Invemar

Edición cartográfica

María del Pilar Achicanoy Plazas, IGAC	Daniel Mauricio Rozo Garzón, Invemar
Juan José Ballesteros Parra, Invemar	Fernando Salazar Holguín, IDEAM
Felipe Fonseca Fino, IGAC	Koert Sijmons, ITC
Ingrid Alexandra Herrera, IDEAM	



Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo brindado en el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) por Juan Carlos Alarcón Hincapié, María Cecilia Cardona Ruiz, Jorge Luis Ceballos Liévano, Olga Cecilia González Gómez, Maximiliano Henríquez Daza, Gonzalo Hurtado Mora, Martha Patricia León Poveda, Andrea Torres Perdigón, Néstor Javier Martínez Ardila, Reinaldo Sánchez López y José Ville Júnior Triana por sus aportes conceptuales y técnicos. En el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) a Alexander Páez Lancheros, Marco Tulio Herrera, Anderson Puentes Carvajal, Carla Susan Jiménez Tapias, David Arenas Herrera, Édgar Adolfo Mustafá Pubiano, Freddy Josué Quecano Reina, Germán Alonso Carrillo Romero, Ibeth Carolina Rincón Vivas, Jairo Francisco Chinchilla Castro, Jenny Carolina Roa, Jhon Jairo Sanabria Martínez, Leonor Aydé Rodríguez y Martha Constanza Fierro Ramírez por su trabajo en la elaboración de la cartografía básica y a Alberto Boada Rodríguez, Domingo Meldivelso y Vivián Farley Garzón Vargas por su colaboración al proyecto. De la misma manera, en el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andrés (Invemar) a Anthony Chatwin, Georgina Guzmán Ospitia, Eddie Lora Yepes, Carolina García Valencia, Carolina Segura Quintero, Leonardo Arias Alemán, Diego Luís Gil Agudelo, Alberto Rodríguez Ramírez, Óscar David Solano Plazas, Gabriel Rodolfo Navas Suárez, Nadiezhda Santodomingo Aguilar, Diana Isabel Gómez López, Arturo Acero Pizarro, Néstor Hernando Campos Campos, Raúl Navas, David Alejandro Alonso Carvajal, Mateo López Victoria, Juan Manuel Díaz Merlano y Carlos Andrade Amaya por su trabajo como colaboradores científicos y a Édgar José Barros Pinedo y Alejandro Alberto Castaño por su colaboración al proyecto. En el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH) a los investigadores de la Unidad de SIG por su valioso y constante apoyo en la consolidación de este proyecto, a Diana Patricia Ramírez, Monica Marcela Morales, Rubén Darío Mateus, Juliana Rodríguez, Camilo Cadena, Carol Franco y a Carlos Pedraza. Y un reconocimiento a Sonia Mireya Sua y Henry Polanco por sus aportes en el mapeo de ecosistemas.

También a Koert Sijmons y David Rossiter, asesores técnicos internacionales del International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation (ITC) de Holanda, por su valioso aporte al diseño gráfico de los mapas y al proceso metodológico para la producción final del mapa.



Presentación

Con el *Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia*, escala 1:500.000, culmina la fase inicial de un ambicioso programa interinstitucional de caracterización, monitoreo y seguimiento de los ecosistemas de la Nación. Este resultado se convierte en el primer mapa de ecosistemas realizado con una metodología concertada entre entidades competentes en el tema y el primer producto cartográfico sectorial desarrollado en el marco de la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales, ICDE.

Por primera vez se integra el territorio continental y marino de Colombia bajo un mismo sistema de coordenadas cartográficas y a escala 1:500.000. Esto requirió la adición de 10 nuevas hojas cartográficas a las 26 que conforman el esquema tradicional para la parte continental de Colombia. La cartografía se realizó con base en coordenadas geográficas Magna-Sirgas, recientemente adoptadas por el IGAC como el sistema oficial para la cartografía del futuro.

Más que un mapa, el producto final es una base de datos geográfica con múltiples capas de información como geopedología, zonificación climática, coberturas de la tierra, geomorfología de fondos marinos y clima oceánico. Con la base de datos se obtuvo un conjunto de indicadores que apoyan la determinación del estado de los ecosistemas en el país. Esta base de datos es la línea base sobre la cual se hará un seguimiento continuo y mancomunado del estado de los ecosistemas del país, información clave para la administración y el manejo del territorio.

La presente memoria técnica documenta la metodología utilizada en la construcción del mapa y los productos adicionales que permitieron su consolidación, de manera que pueda ser evaluada y replicada por los usuarios y que les permita definir objetivamente el nivel de precisión del ejercicio.

Las entidades participantes expresan un especial agradecimiento a la Comisión Europea por el aporte de recursos para la realización de este proyecto. Por su gestión para la consolidación de este proceso al señor embajador de la Unión Europea en Colombia, Adrianus



Koetsenruijter; a Johnny César Ariza, Task Manager de la Delegación de la Comisión Europea para Colombia y Ecuador y a Nicola Bertolini, ex funcionario de la Delegación.

De igual manera, al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, por su apoyo en la divulgación de esta publicación para que sea un documento de consulta técnica de las autoridades ambientales colombianas.

Carlos Costa Posada
Director General IDEAM

Iván Darío Gómez Guzmán
Director General IGAC

Fernando Gast Harders
Director General IAvH

Francisco Armando Arias Isaza
Director General Invemar

Luz Marina Mantilla Cárdenas
Directora General I. Sinchi

William Klinger Braham
Director General IIAP



Contenido

Introducción.....	13
I. Marco conceptual	17
1. Conceptos básicos.....	19
1.1 Áreas continentales y costeras.....	19
1.2 Áreas marinas	37
2. Antecedentes de la representación cartográfica de ecosistemas.....	51
2.1 Mapeo de ecosistemas continentales y costeros.....	51
2.2 Ecosistemas marinos.....	56
3. Determinación del estado de los ecosistemas continentales y costeros	59
3.1 Antecedentes	59
3.2 Propuesta de indicadores.....	60
II. Metodología.....	63
1. Elaboración de la cartografía básica de Colombia	65
1.1 Base de datos cartográfica a escala 1:500.000.....	65
1.2 Elaboración de la base de datos cartográfica.....	65
1.3 Especificaciones del mapa a escala 1:500.000.....	68
2. Elaboración de cartografía temática	75
2.1 Ecosistemas continentales y costeros.....	75
2.2 Ecosistemas y paisajes del fondo marino	130
III. Resultados	146
1. Ecosistemas continentales, costeros y marinos	147
1.1 Grandes biomas y biomas continentales para Colombia.....	147
1.2 Ecosistemas continentales y costeros de Colombia.....	164
1.3 Ecosistemas marinos.....	171
1.4 Paisajes del fondo marino	174
2. Estado de los ecosistemas continentales y costeros de Colombia.....	189
2.1 Ecosistemas naturales de Colombia.....	189
2.2 Ecosistemas naturales de las corporaciones autónomas regionales.....	194
2.3 Ecosistemas de las corporaciones autónomas regionales	195
2.4 Ecosistemas de los departamentos	229
Bibliografía	247



Introducción

La propuesta para realizar un mapa de ecosistemas de Colombia, escala 1:500.000, fue formulada, discutida y concertada durante más de dos años por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), los institutos del Sistema Nacional Ambiental de Colombia¹ (SINA) —vinculados al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT)— y el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). Una vez consolidada, el proyecto “Mejora de los sistemas de cartografía del territorio colombiano”, ejecutado por el IGAC, apoyó económica, técnica y operativamente su realización. En diciembre de 2005 los institutos firmaron el convenio marco de cooperación especial, cuyo objetivo es la cooperación mutua a través del apoyo, asistencia técnica, logística y recursos financieros; el intercambio de conocimientos científicos y de información técnica, así como de productos y servicios que contribuyan al cumplimiento de las funciones de las entidades participantes, y a la consolidación de un proceso que le permita al país obtener información nacional actualizada de los ecosistemas.

El *Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia*, escala 1:500.000, y la memoria técnica que se presenta, son el resultado de la primera etapa del convenio marco que proporciona elementos técnicos e información para apoyar el diseño, la operación y el manejo sostenible de un sistema de seguimiento y monitoreo del estado de los ecosistemas. Los objetivos de esta etapa inicial fueron: 1). Oficializar el proceso para el desarrollo de la cartografía de los ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia, a escala 1:500.000; 2). Aumentar la capacidad técnica y operativa para el procesamiento de productos de sensores remotos y cartografía en los institutos participantes y 3). Apoyar a la determinación del estado de los ecosistemas a escala nacional como apoyo a la gestión ambiental.

La metodología para la obtención del *Mapa de ecosistemas* consideró dos aproximaciones, una para los componentes continentales y costeros, y otra para los marinos. El procedimiento general para la delimitación de ecosistemas continentales consistió en la integración de información de geopedología, zonificación climática y coberturas de la tierra, mediante procesos de análisis espacial y sistemas de información geográfica. Por su

1. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi (I. Sinchi), Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP) e Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andrés (Invemar).



parte la distribución de los ecosistemas marinos fue generada a partir de escalas detalladas y representadas junto a paisajes del fondo marino que se obtuvieron como resultado de una serie de análisis de información geomorfológica, oceanográfica y climática.

La coordinación técnica del *Mapa de ecosistemas*, la elaboración del *Mapa de zonificación climática* y la integración del *Mapa de coberturas de la tierra* estuvo a cargo del IDEAM. La información sobre coberturas de la tierra fue generada por los institutos de investigación de la siguiente manera: el IAvH la produjo para la región Andina, Caribe y Orinoquia; el IIAP, para el Pacífico; el I. Sinchi, para la Amazonia, y el Invemar, para las costas Caribe y Pacífico. La información regional se hizo a partir de una leyenda común para la clasificación de imágenes satelitales Landsat, tomadas entre 1999 y 2002, ortorectificadas por el IGAC. La cartografía de los paisajes y ecosistemas del fondo marino del Caribe y Pacífico colombiano, así como el modelo digital de profundidades fueron generados por el Invemar. El IGAC aportó la cartografía básica oficial, la información de geomorfología y suelos, el modelo digital de elevación e imágenes satelitales. Al incluir las áreas marinas, se requirió la ampliación del esquema tradicional de las 26 hojas cartográficas que conforman la parte emergida de Colombia en la escala 1:500.000 del IGAC. Por esta razón, el *Mapa de ecosistemas* está conformado por 36 hojas cartográficas que comprenden la soberanía nacional.

Entre los productos cartográficos que acompañan el *Mapa de ecosistemas* se encuentra un conjunto de mapas que incluye la base cartográfica actualizada a escala 1:500.000 y mapas temáticos de precipitación, temperatura y zonificación climática, cobertura de la tierra, geopedología y biomas, entre otros. Adicionalmente, se presenta un modelo nacional de elevación y profundidades.

Como aporte a la determinación del estado de los ecosistemas en el país, se identificó un conjunto de indicadores, calculados a partir del *Mapa de ecosistemas*, que se convierte en una referencia importante para apoyar la toma de decisiones en los procesos de gestión ambiental, investigación y formulación de políticas, entre otros.

Por otra parte, para la gestión de la información se diseñó y desarrolló una base de datos geográfica que permite identificar las relaciones entre cada uno de los elementos que conforman una unidad de ecosistemas y que, a la vez, posibilita su manejo multitemporal. Esta herramienta facilita la disponibilidad de información a diferentes usuarios a través de Internet.



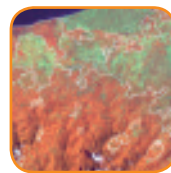
Como resultados obtenidos de la generación del *Mapa de ecosistemas* se destaca la consolidación y el fortalecimiento interinstitucional de equipos técnicos de trabajo alrededor de temas como teledetección, interpretación de imágenes de satélite, sistemas de información geográfica, agrología, hidrografía, geomorfología, oceanografía y meteorología, entre otros.

Esta memoria técnica presenta, en la primera parte, los antecedentes y conceptos básicos para abordar la cartografía temática. En la segunda, expone el proceso metodológico que incluye los procesos adelantados en cada uno de los temas y las fases desarrolladas. Finalmente, en la tercera parte, presenta el estado de los ecosistemas mediante un conjunto de indicadores reportados para todo el territorio nacional, como también por jurisdicción de las autoridades ambientales y departamentos.

De esta forma, el *Mapa de ecosistemas*, su memoria técnica y los demás productos generados, se constituyen en herramientas estratégicas para el conocimiento, la conservación y gestión de los ecosistemas en el país.



I. MARCO CONCEPTUAL



1. Conceptos básicos

La discusión conceptual para la elaboración del *Mapa de ecosistemas* partió de una revisión de trabajos, enfoques y aproximaciones existentes alrededor de conceptos como “ecosistemas”. En algunos casos, se tomaron las definiciones comúnmente aceptadas; en otros, ante la cantidad y diversidad de acepciones, fue necesario hacer consensos o elaborar nuevas definiciones.

El proceso de discusión incluyó la revisión de los marcos conceptuales hechos desde la experiencia de cada una de las entidades participantes, con el fin de hacer acuerdos sobre la metodología que se iba a seguir. En algunos casos, como con el Invemar, se mantuvieron criterios técnicos, conceptuales y metodológicos particulares, en consideración de las especificidades del ámbito marino, y de la escasa información disponible acerca de ellos.

1.1 Áreas continentales y costeras

En este capítulo se presentan las definiciones que, para este estudio, se tomaron de cartografía, clima, geopedología, cobertura de la tierra, biomas y ecosistemas continentales y costeros.

1.1.1 Cartografía

Técnica y arte que reúne el conjunto de actividades de oficina y campo tendientes a la elaboración de cartas y mapas. Tradicionalmente, la cartografía se ha encargado de la producción de mapas impresos, para lo cual hace uso de proyecciones cartográficas que permiten representar sobre un plano la superficie curva de la Tierra.

1.1.2 Clima

Según el Diccionario Meteorológico (1992), el clima “es el estado medio de los elementos meteorológicos de una localidad considerando un período largo de tiempo. El clima de una

localidad viene determinado por los factores climatológicos: latitud, longitud, altitud, orografía y continentalidad". El *National Snow and Ice Data Center* (NSIDC) (2006) define el concepto de clima como una síntesis de condiciones en un área dada, que se caracteriza por presentar estadísticas estables a largo plazo de los elementos meteorológicos. De acuerdo con la Organización Meteorológica Mundial (1992), el clima corresponde al "conjunto fluctuante de las condiciones atmosféricas, caracterizado por los estados y evoluciones del tiempo de un área determinada".

Además de estas consideraciones generales, la definición del término clima puede variar dependiendo del contexto y la interpretación que se haga por parte de especialistas temáticos o del público en general. Sin embargo, una aproximación consiste en considerar el clima como el estado promedio de la atmósfera, representado por el conjunto fluctuante de los elementos y fenómenos meteorológicos referidos a un determinado y suficientemente largo periodo en un área específica. Estos elementos, a su vez, se caracterizan por un desarrollo y una evolución en el tiempo.

Debido a la cercanía al Ecuador, la climatología y los ciclos temporales en el país están ligados a efectos de carácter meteorológico-dinámico como la zona de convergencia intertropical (ZCIT), ondas planetarias, fenómenos como *El Niño Southern Oscillation* (ENSO), y a todos aquellos que generan directa o indirectamente fuertes intercambios de energía que afectan las zonas ecuatoriales. La ZCIT, que rige de forma general el ciclo anual de las variaciones climáticas en Colombia, produce dos temporadas húmedas y dos secas durante el año, con excepción de algunas variaciones locales con comportamientos monomodales en los principales elementos meteorológicos descriptores del clima.

En términos locales, las fuertes variaciones en el albedo de la superficie (desde desiertos hasta selvas y nevados) producen diferentes intercambios de energía que particularizan la relación atmósfera/suelo a lo largo del país, además de la presencia marcada de factores orográficos y de distancia con respecto al litoral, que producen circulaciones locales de los vientos. Estos a su vez arrastran consigo temperatura y humedad, generando un clima diverso y complejo, a pesar de que el país se encuentra en la zona tropical, de valores aparentemente constantes.

Para la elaboración del *Mapa de ecosistemas*, el clima fue definido en función de sus propiedades o condiciones térmicas y de humedad promedio. Estas fueron obtenidas mediante el análisis de series de tiempo de temperatura y precipitación medias anuales, disponibles a través de la red de estaciones del IDEAM. A continuación se definen entonces los elementos meteorológicos de temperatura y precipitación, tomando como



referencia varios diccionarios incluidos los del IDEAM y la Organización Meteorológica Mundial (OMM).

- **Precipitación**

Según el NSIDC (2006), la precipitación se define como el conjunto de partículas de agua, tanto líquidas como sólidas, que caen desde la atmósfera hacia la superficie terrestre. Según el IDEAM (1992), la precipitación es el "hidrometeoro constituido de agregado de partículas acuosas, líquidas o sólidas, cristalizadas amorfas, las cuales caen de una nube o grupo de nubes y que alcanzan el terreno, el cual es medido en estación meteorológica y cuya cantidad es representativa de un área geográfica".

En el caso particular del presente estudio, la elaboración de los mapas de clima se basó en el concepto de precipitación, entendida como el promedio multianual ajustado mediante series de tiempo, tomando como unidad de medida el milímetro de agua lluvia (un milímetro de agua lluvia equivale a un litro por metro cuadrado).

- **Temperatura**

Según el NSIDC (2006), la temperatura se define como la medida del grado de calor o frío de una sustancia. El IDEAM (1992) plantea que este término posee tres acepciones; la primera es que la temperatura es "el estado térmico de una sustancia con respecto a su habilidad de comunicar calor a su alrededor". En la segunda se define como "la medida de este estado térmico sobre algunas escalas numéricas escogidas arbitrariamente". Y en la tercera, "una cantidad directamente proporcional a la energía cinética media de la transportación de las moléculas de una sustancia".

Para el propósito de los mapas climáticos, se optó por plantear una definición más específica con relación a la metodología de este ejercicio. Se propuso entonces entender la temperatura como el estado térmico de la atmósfera, medido en una caseta de observación meteorológica a 2 m de altura. Este estado se caracteriza por la cantidad de calor o energía térmica disponible en el aire para interactuar con el medio ambiente en una posición geográfica específica. En el caso particular de los mapas climáticos, la temperatura se entendió como el promedio multianual ajustado mediante series de tiempo, tomando como referencia el sistema de unidades de la escala de temperatura en grados Celsius.

1.1.3 Geopedología

A continuación se presentan los conceptos que permiten definir la geopedología a partir de la geomorfología y el estudio de los suelos.

- **Geomorfología**

La geomorfología es el estudio de las formas del relieve terrestre. Proviene de tres palabras griegas: *geo* (tierra), *morfé* (forma) y *logos* (estudio). Hace parte de la geografía física y de la fisiografía y se propone describir y explicar y, por tanto, estudiar, formas y procesos (Derruau, 1991).

Además de la anterior, se presentan a continuación otras definiciones de geomorfología, citadas en Villota (2005). Según Viers (1973) es una ciencia de síntesis que tiene por objeto clasificar y explicar las formas del relieve. Strahler (1974) la define como "el estudio del origen y desarrollo sistemático de todas las formas del relieve de la tierra" que se interesa igualmente por los procesos y estados de desarrollo de esas geoformas. Para Holmes (1971) es "el estudio del relieve de la superficie actual". Según Thornbury (1996) la geomorfología es la ciencia de las formas terrestres; Soeters (1976) la define como la "ciencia que trata de la superficie terrestre y sus orígenes". Por otro lado, Van Zuidam (1973) relaciona la geomorfología con el análisis del terreno, definido como "un estudio que describe las formas del terreno y los procesos que conducen a su formación, además, investiga las interrelaciones de esas formas y procesos en su distribución o arreglo espacial". Verstappen (1968) la asocia con las formas del terreno, en sus diversos procesos, específicamente aquellos que actúan tanto en el presente como en el desarrollo a largo plazo o génesis del relieve, y en su contexto medioambiental. Bloom (1998) la define como la ciencia del estudio del paisaje terrestre.

En síntesis, se pueden armonizar las definiciones de geomorfología de la siguiente manera: se trata de una descripción de las formas del terreno; de la explicación de su génesis, o sea, su origen y evolución a través del tiempo geológico. También la geomorfología define la naturaleza y distribución de los materiales que constituyen las geoformas y clasifica los paisajes, principalmente con base en su morfología, origen, edad y composición, además de dar una explicación y descripción de los agentes y procesos geomorfológicos modeladores.

Los conceptos geomorfológicos específicos del mapa geopedológico se estructuraron a partir de las nociones de paisaje geomorfológico y ambiente morfológico como se muestra en la Tabla 1:



Tabla 1.
Conceptos empleados en la elaboración del mapa de geopedología

Geomorfología	Paisaje geomorfológico	Montaña
		Piedemonte
		Lomerío
		Altiplanicie
		Superficie de aplanamiento
		Planicie
		Valle
	Ambiente morfológico	Montaña estructural-erosional
		Montaña glaciárica
		Montaña fluviogravitacional
		Piedemonte coluvio-aluvial
		Piedemonte aluvial
		Lomerío fluviogravitacional
		Lomerío estructural-erosional
		Superficie de aplanamiento residual (peneplanicie)
		Penillanuras
		Planicie aluvial
		Planicie fluviomarina
		Planicie eólica
		Valle aluvial

Paisaje geomorfológico: porción de espacio tridimensional constituida por una repetición de tipos de relieve idénticos o por una asociación de tipos de relieves diferentes (IGAC, 2002).

Montaña: gran elevación natural del terreno, de diverso origen, con más de 300 m de desnivel, cuya cima puede ser aguda, subaguda, semirredondeada, redondeada o tabular, y cuyas laderas regulares, irregulares a complejas, presentan un declive promedio superior al 30% (FAO, 1998).

Piedemonte: unidad genética correspondiente a una planicie inclinada con topografía de glaci² que se extiende al pie de sistemas montañosos, serranías y escarpes de altiplanicies, y que ha sido formado por la sedimentación de las corrientes de agua que emergen de los terrenos más elevados hacia las zonas más bajas y abiertas (Villota, 2005). También se define como el tipo de paisaje situado al pie de una montaña. Se trata de un paisaje definido básicamente por su posición intermedia entre la montaña y la planicie (Zinck, 1981).

Lomerío: conjunto de lomas que son elevaciones del terreno menores de 300 metros, con cimas amplias, redondeadas y alargadas y gradientes entre 8 y 16%, cuya forma recuerda el lomo de un mamífero (Villota, 2005).

Altiplanicie: unidad genética de relieve de extensión regional que comprende todo tipo de antiguas llanuras agradacionales solevantadas (marina, fluviomarina, lacustre, aluvial,

2 Glaci: plano inclinado y bastante uniforme que corresponde a una superficie de acumulación o resulta de un aplanamiento local, cualquiera que sea la naturaleza de las rocas truncadas. El perfil longitudinal del glaci es rectilíneo a ligeramente cóncavo y la pendiente oscila entre 1 y 5% (Villota, 2005).

diluvial, diluvio–aluvial, hidrovulcánica, fluviovolcánica, glaciárica, glacifluvial, ignimbrítica, basáltica, estructural, etc.). Estas llanuras se localizan a diferente altitud y están constituidas por capas o estratos horizontales de sedimentos o materiales volcánicos, los cuales han estado sometidos durante diferentes períodos, y con distintas intensidades, a un ataque gradual del conjunto de procesos degradacionales, incluida una fuerte meteorización y un desarrollo pedogenético. También y posteriormente han sido afectadas por la erosión fluvial y algunas formas de remoción en masa, hasta transformar su morfología inicial, ya sea subdividiéndolas en porciones menores separadas por gargantas y valles, o bien disectándolas totalmente mediante una intensa red de drenajes (Villota, 2005). La altiplanicie es una extensión plana como la planicie, pero se caracteriza por la incisión, el entalle de valles encajados o de gargantas. Se trata por lo tanto de una antigua planicie, puesta en posición alta, generalmente por efecto tectónico, lo que ocasiona un encajamiento de los cursos de agua. El conjunto mantiene una topografía tabular o ligeramente ondulada porque la erosión es fundamentalmente lineal (Zinck, 1981).

Superficie de aplanamiento: unidad genética de relieve complejo que abarca los variados paisajes resultantes del proceso de aplanamiento relativo de anteriores cordilleras y serranías, determinado por un trabajo prolongado y con frecuencia policíclico de los agentes degradacionales de cualquier índole (Villota, 2005).

Planicies: geoformas planas inclinadas, con topografía de glacis, que se han formado por la sedimentación de las corrientes de agua que descienden de una zona montañosa, colina o escarpe hacia una planicie o bacín. Son extensiones planas con desniveles pequeños (de 1 a 10 m como máximo) y con pendientes suaves (hasta del 3%). Se trata de cuencas sedimentarias, originadas durante el Cenozoico como contrapunto del levantamiento de los sistemas montañosos. El material de superficie es casi exclusivamente cuaternario, detrítico y proviene de la erosión de los sistemas montañosos (Zinck, 1981).

Valle: porción de espacio alargada, intercalada entre dos zonas más altas, que tiene como eje un curso de agua (Zinck, 1981). También corresponde a depresiones alargadas del paisaje creadas por un río y enmarcadas por dos vertientes.

Ambiente morfológico: conjunto de características físicas, bióticas y medioambientales predominantes en un área de la superficie terrestre, donde prevalecen rasgos dominantes debido a la acción de procesos endógenos y exógenos que han originado geoformas típicas (IGAC, 2002).

Montaña estructural–erosional: montañas cuya altura y formas se deben al plegamiento de las rocas superiores de la corteza terrestre y que aún conservan rasgos reconocibles de



las estructuras originales a pesar de haber sido afectadas, en diverso grado, por los procesos de denudación fluvioerosional y glaciárica, respectivamente (Villota, 2005).

Montaña glaciárica: montañas que actualmente o en épocas anteriores han tenido características o fenómenos glaciáricos. Actualmente son áreas con elevaciones superiores a 4.000 msnm, de cualquier tipo de roca o formación determinada.

Montaña fluviogravitacional: todo tipo de montaña que no sea plegada ni volcánica y que esté localizada por debajo del límite del páramo. Depende de la acción exclusiva de la denudación fluviogravitacional (agua de escorrentía y procesos de remoción en masa).

Piedemonte coluvio–aluvial: planicie inclinada con topografía de glacis que se extiende al pie de sistemas montañosos, serranías y escarpes de altiplanicies, formada por material traslocado de una zona alta a una baja. Predomina en él la fracción sólida con participación de agua en mínimas cantidades, en combinación con sedimentos transportados por corrientes de agua en las cuales la fracción sólida es mucho menor que la fracción líquida.

Piedemonte aluvial: planicie inclinada con topografía de glacis que se extiende al pie de sistemas montañosos, serranías y escarpes de altiplanicies, formada por sedimentos transportados por corrientes de agua en las cuales la fracción sólida es mucho menor que la líquida.

Lomerío fluviogravitacional: todo tipo de lomas que no sean plegadas ni volcánicas, localizadas por debajo del límite del páramo. Su formación depende de la acción exclusiva de la denudación fluviogravitacional (agua de escorrentía y procesos de remoción en masa).

Lomerío estructural–erosional: conjunto de lomas cuyas alturas y formas se deben al plegamiento de las rocas superiores de la corteza terrestre y que aún conservan rasgos reconocibles de las estructuras originales a pesar de haber sido afectadas en diverso grado por los procesos de denudación fluvioerosional y glaciárica, respectivamente (Villota, 2005).

Superficie de aplanamiento residual (peneplanicie): paisaje desarrollado hacia el penúltimo estado de un ciclo geomórfico de denudación, supuestamente en clima húmedo, a partir de un territorio que en épocas geológicas pasadas comprendía una cordillera, serranía o altillanura, pero con el transcurso de los siglos ha quedado más y más rebajado hasta una cuasillanura, muy probablemente como resultado de una denudación policíclica que desgastó principalmente los trechos interfluviales. Superficie de extensión regional, caracterizada por un bajo relieve local y una baja altitud absoluta (con relación a su nivel base), cuya topografía es suavemente ondulada, en concordancia con niveles interfluviales, a veces cruzada

por algunas serranías de escasa longitud, pero más frecuentemente con remanentes locales de erosión que sobresalen del nivel general del terreno a modo de cerros aislados.

Penillanuras: paisajes donde la cobertura sedimentaria ha desaparecido casi totalmente. El paisaje general es de colinas suaves, con algunos cerros testigos o *inselberg*, atestiguan-do la antigua presencia de las formaciones sedimentarias.

Planicie aluvial: planicie constituida por uno o más abanicos aluviales o aluvio–diluvia-les continuos de igual o diferente edad y de igual o diferente composición litológica. Es de tamaño variable y pendiente variable y suave (2 a 12%).

Planicie fluvio-marina: planicie formada por el contacto de cuencas fluviales con el mar, en las áreas de litoral. Es una zona plana de amplitud variable que hace parte de la interfase entre las cuencas bajas continentales y el mar, en lo que se conoce como litoral. En estas geoformas, las ciénagas fluviales dan paso a la formación de ciénagas litorales salobres (marismas) que reciben agua de los ríos, y que además mantienen una doble comunicación con el mar (Flórez, 2003).

En el mar Caribe, la influencia de las mareas de 40 cm de diferencia de altura, y de 4 m en el océano Pacífico, hace que la desembocadura de los ríos tenga un comportamiento espe-cial, haciendo que el mar penetre por los ríos hacia arriba, engrosándolos de manera gradual (rías) y produciendo desborde en los marismas que alojan una vegetación de mangle (Flórez, 2003). Cuando los ríos caudalosos descienden desde el continente, estos pueden prolongar el depósito de sedimentos en el mar, formando deltas que sobresalen de la línea de costa. Tal es el caso del delta de los ríos Patía, Atrato y Sinú, entre otros.

Planicie eólica: planicie tapizada por arenas aportadas por el viento y retenidas por efecto biótico. Estas planicies pueden presentar una topografía uniforme u ondulada.

Valle aluvial: porción de espacio alargada, relativamente plana y estrecha, intercalada entre dos áreas de relieve más alto y que tiene como eje un curso de agua. El relieve encajan-te puede estar constituido por montañas, colinas, altiplanicies o piedemontes, a través de los cuales puede recortarse sucesivamente un valle depositacional (Villota, 2005).

- **Suelo**

La palabra suelo se deriva del latín *solum*, que significa tierra o parcela. El suelo está definido como la colección de cuerpos naturales ubicados sobre la superficie de la tierra, que contiene organismos y soporta o es capaz de permitir el desarrollo vegetal en su medio normal (USDA,



1975). Es un cuerpo natural tridimensional y la cubierta de la mayoría de la superficie continental de la Tierra. Es también un agregado de minerales no consolidados y de partículas orgánicas producidas por la acción combinada del viento, el agua y los procesos de desintegración orgánica, física y química.

Un concepto reciente define el suelo como un cuerpo natural conformado por sólidos (minerales y materia orgánica), líquidos y gases que se encuentra en la superficie de la Tierra, ocupa espacio, y se caracteriza por uno o ambos de los siguientes aspectos:

- Horizontes o capas que son distinguibles del material parental como resultado de adiciones, pérdidas, transferencias y transformaciones de materia y energía o,
- La capacidad para soportar plantas enraizadas en un ambiente natural (USDA, 2003).

Cartografía de suelos: La representación gráfica a escala del patrón de distribución de los suelos de un área determinada constituye un mapa de suelos, el cual está formado por unidades cartográficas conocidas como unidades de mapeo. Estas a su vez delimitan un sector de la población de suelos. Es importante conocer y determinar el contenido pedológico de las unidades de mapeo para establecer la homogeneidad o heterogeneidad de un área determinada (Cortés y Malagón, 1984).

Tradicionalmente, el enfoque adoptado para cartografiar suelos ha sido estudiar su variación en el paisaje como resultado de la acción de sus factores y procesos formadores. Así, se va construyendo un modelo conceptual, muchas veces no explícito, que se va aplicando y modificando durante la elaboración de la cartografía. Con base en lo anterior se establecen los límites de las unidades cartográficas y su composición (Porta *et al.*, 1994).

Taxonomía de suelos: se encarga de la clasificación y nomenclatura de los suelos de forma ordenada para dar información específica de sus características y de algunas condiciones de formación, localización, contenido y de otras que se quieran evidenciar.

Existen actualmente diferentes sistemas taxonómicos, como el Soil Taxonomy, elaborado por el Soil Survey Staff de los Estados Unidos, que sirve de sistema de referencia mundial. También están el de la FAO/Unesco, el sistema francés y el ruso, principalmente.

El sistema de la Soil Taxonomy (o americano) establece una clasificación específica y fundamentada en relaciones naturales, con clases y jerarquías generadas a partir de las interacciones entre los factores y procesos formativos y de la morfología resultante de ellas, ya sea esta actual o pasada (Cortés y Malagón, 1984). Este sistema se utiliza en la Subdi-

rección de Agrología del IGAC y en Colombia en general, y está conformado por seis niveles jerárquicos (categorías) de homogeneidad creciente entre los suelos incluidos en cada uno de ellos. Estos niveles jerárquicos, de mayor a menor, son orden, suborden, grupo, subgrupo, familia y serie.

Los órdenes, y su respectiva condición principal, son los siguientes:

- Histosol: componentes orgánicos mayoritarios.
- Aridisol: falta de agua por aridez del clima o salinidad extrema.
- Vertisol: arcillas expansibles predominantes, apertura de grietas anchas y profundas durante la estación seca.
- Mollisol: riqueza en materia orgánica, horizonte superficial bien estructurado, mullido y rico en bases.
- Inceptisol: suelos incipientes, poco desarrollados.
- Ultisol: suelos subtropicales y tropicales muy evolucionados, pobres en bases, con iluviación de arcillas. Últimas etapas de meteorización y evolución.
- Oxisol: suelos tropicales, ricos en óxidos de hierro y aluminio, ácidos, pobres en bases y con escasa cantidad de minerales alterables.
- Andisol: suelos oscuros, desarrollados a partir de materiales volcánicos y otros ricos en materiales amorfos.
- Espodosol: suelos ácidos de climas húmedos con procesos de iluviación de materia orgánica, con hierro y aluminio. Su nombre proviene de *podzol*, nombre vernáculo ruso, (*zola* = ceniza, *pod* = debajo).
- Alfisol: suelos con iluviación de arcilla que han dado lugar a la formación de horizontes argílicos (Bt). Riqueza en bases de media a alta.
- Entisol: suelos jóvenes o escasamente desarrollados.
- Gelisol: suelos que presentan un *permafrost* (suelos formados en temperaturas inferiores a cinco grados centígrados) en los 100 cm superiores del primer horizonte.

Fases cartográficas: subdivisiones de las unidades de mapeo, con base en criterios que tienen importancia práctica para el uso y el manejo de los suelos. Las fases enriquecen la



información disponible para el usuario de los levantamientos agrológicos y constituyen un mecanismo que brinda la cartografía de suelos para señalar características fundamentales y así evaluar la capacidad de utilización de un tipo de suelo (Cortés y Malagón, 1984).

Las características más utilizadas para subdividir las unidades cartográficas en fases son:

- Textura del horizonte o de la capa superficial
- Pendiente del terreno
- Erosión
- Salinidad
- Fragmentos de roca
- Encharcamientos
- Inundaciones
- Grosor del suelo o de los horizontes superficiales
- Profundidad del suelo
- Materiales del sustrato

Para la cartografía de suelos, las fases cartográficas utilizadas son la pendiente y el drenaje, que se definen a continuación:

Pendiente: permite determinar el grado de inclinación de una superficie con respecto al horizonte. Se refiere a la inclinación local del punto de observación, en un radio de algunos metros, y se puede expresar en porcentaje (Zinck, 1981).

Drenaje: movimiento de agua libre contenida en un suelo que fluye por efecto de la gravedad. Depende directamente de la estructura y textura de los suelos, y en él tienen importancia el relieve, la vegetación y el nivel freático.

- **Pedología**

La pedología es la ciencia que estudia los suelos. La palabra "pedología" es un cultismo proveniente del ruso. Vassili Dokuchaev compuso pedología a partir de las palabras griegas:

πεδον (pedon - plano o suelo) y λογία (logia - estudio de). De forma general la pedología estudia la descripción, génesis y clasificación de los suelos. Algunos autores la definen como una especialización de la geología del Cuaternario que trata del suelo (Domergue y Fillilia, 1998). En síntesis se puede definir la pedología como el estudio de la génesis de los suelos.

- **Geopedología**

El enfoque geopedológico para representar cartográficamente suelos combina activamente la contribución de la geomorfología y de la pedología, considerando el suelo como un sistema de tres dimensiones en el paisaje (*soilscape* o paisaje edáfico) (Zinck, 2005).

Para el mapa de geopedología como parte de este proyecto, se tomaron características geomorfológicas como paisaje y ambiente morfogenético, y pedológicas de los suelos, como pendiente y drenaje.

1.1.4 Cobertura de la tierra

Autores como Burley (1961) describen el significado de la cobertura de la tierra como la vegetación y las construcciones humanas que cubren la superficie de la Tierra (cuerpos de agua, herbazales, ciudades, entre otros), mientras que Di Gregorio y Janssen (1997, 2000) tienen en cuenta también el uso que el ser humano le da a las coberturas. Anderson *et al.* (1976) asumen que los términos "cobertura de la tierra" y "uso de la tierra" se pueden utilizar indistintamente, pero el "uso" difiere de la "cobertura" porque implica la utilidad que el ser humano le da a una cobertura determinada. Sin embargo el uso puede ser una categoría de la leyenda de cobertura.

Gámez (1992) define la cobertura como un todo o una parte de algunos de los atributos de la tierra que, de cierta forma, ocupan una porción de su superficie ya que están localizados sobre esta. El IDEAM (1997) describe de manera puntual la cobertura como aquella unidad delimitable que surge a partir de un análisis de las respuestas espectrales determinadas por sus características fisonómicas y ambientales, diferenciables con respecto a la unidad próxima.

Por otro lado, Janssen (2000) señala que cobertura de la tierra representa el tipo de característica presente en la superficie terrestre, es decir, que se refiere a las propiedades físicas o materiales (por ejemplo agua, asfalto, arena), y que el uso se relaciona con las actividades humanas o las funciones económicas de una porción específica de la tierra (como el uso urbano o industrial, de reserva natural, etc.). Indica además que los dos términos se



utilizan solamente en un contexto de interpretación de imágenes provenientes de sensores remotos.

La identificación de coberturas a partir de la interpretación de imágenes de satélite es directa cuando las características terrestres son claramente visibles para el observador, e indirecta, cuando no lo son. En este caso se utilizan elementos de interpretación visual, como ubicación y asociación, que permiten inferir sobre la función o significado de aquellas imágenes (Anderson *et al.*, 1976; Etter, 1989 y Gámez, 1992).

Para este trabajo se procesó la información concerniente al tema de cobertura de la tierra con sus diferentes clases, sin tener en cuenta el tipo de uso que el hombre hace de ella. En tal sentido, los conceptos que se describen a continuación permiten entender los procedimientos y productos finales.

- **Coberturas mayormente transformadas**

Las coberturas mayormente transformadas son áreas en las cuales las actividades humanas han transformado en un alto grado o totalmente las coberturas naturales propias de dichos espacios. Son ejemplos de ellas las áreas urbanas, zonas de extracción minera, canteras, escombreras o vertederos. Las áreas urbanas comprenden zonas de uso intensivo cubiertas por estructuras o construcciones (Anderson *et al.*, 1976).

- **Coberturas de agroecosistemas**

Las coberturas de agroecosistemas son áreas que presentan diferentes arreglos espaciales de vegetación sembrada y manejada por el hombre. Algunos ejemplos de esta cobertura son los cultivos anuales o transitorios, cultivos semipermanentes y permanentes, pastos, áreas agrícolas heterogéneas, áreas agroforestales y bosques plantados.

- **Coberturas mayormente naturales**

Las coberturas mayormente naturales son aquellas que no han sufrido mayores transformaciones por acción antrópica o que, habiendo sido transformadas, responden a una dinámica de regeneración natural. Como ejemplos se citan los bosques naturales, la vegetación secundaria, los arbustales, herbazales, las zonas desnudas, los afloramientos rocosos, los glaciares y las nieves. Para mayor claridad, se presenta la definición de algunas de estas clases:

Bosque: según la FAO (2001) el bosque es una superficie de más de 0,5 ha donde se encuentran árboles con una altura superior a 5 m y una cubierta de copas superior al 10%.

Por otra parte, el sistema de clasificación de coberturas de la Unesco (1973) propone tres clases de bosques: densos, semidensos y abiertos. En este trabajo la definición corresponde a bosques densos como comunidades vegetales dominadas por árboles de altura promedio superior a 5 m y con densidad de copas superior al 70%.

Arbustal: en este tipo de vegetación las especies predominantes corresponden a arbustos, es decir a plantas leñosas perennes, con una altura que, por lo general, sobrepasa los 0,5 m pero no alcanza los 5 m en su madurez. Estos arbustos pueden presentar ramificaciones desde su base. Los límites en altura deben interpretarse con flexibilidad, especialmente la altura mínima del árbol y la máxima del arbusto, que pueden variar entre 5 y 7 m aproximadamente (FAO, 2001).

Herbazal: son áreas en las cuales predominan plantas sin estructura de tallo definida (Di Gregorio y Janssen, 1997), con especies principalmente gramíneas de alturas inferiores a 2 m.

Vegetación secundaria: tipo de vegetación generalmente arbustiva o arbórea, que corresponde a etapas de sucesión, posteriores a procesos de deforestación o pérdida de la cobertura boscosa por eventos naturales.

- **Cobertura de áreas húmedas continentales y costeras**

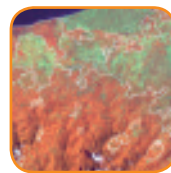
Es la vegetación que se asocia de manera directa a los cuerpos de agua. Son ejemplos de ella la hidrofítia continental y las coberturas herbáceas y arbustivas costeras.

- **Superficies de agua**

Son cuerpos de agua que pueden ser naturales o artificiales. En la subdivisión se tienen aguas continentales naturales (ríos, lagos, lagunas) o artificiales (represas), aguas marinas y lagunas costeras.

1.1.5 Bioma

El término bioma fue propuesto por Clements (1916, citado por Domínguez, 1999) para designar una comunidad biótica integrada por plantas y animales. Posteriormente, otros científicos precisaron su significado añadiendo el matiz de que el bioma posee una uniformidad fisonómica determinada por una formación vegetal madura y estable. Los biomas terrestres se diferencian entre sí por factores climáticos como temperatura y pluviosidad. Ambos factores son los que permiten el desarrollo de una determinada vegetación (Domínguez, 1999).



Walter (1977) define los biomas como “ambientes grandes y uniformes de la geobiosfera” que corresponden a un área homogénea en términos biofísicos, ubicada dentro de una misma formación biogeográfica. Por lo tanto, un bioma puede considerarse como un conjunto de ecosistemas terrestres afines por sus rasgos estructurales y funcionales, los cuales se diferencian por sus características vegetales (Walter, 1985 y Hernández y Sánchez, 1992). Así mismo, pueden ocupar grandes extensiones y aparecen en los distintos continentes donde existen condiciones semejantes de clima y suelos (Carrizosa y Hernández, 1990, citados por SIB).

Sarmiento (2001) menciona que los grandes biomas del mundo son praderas y sabanas, desiertos, tundras, taigas (bosques de coníferas), bosques templados caducifolios, bosques secos tropicales (también caducifolios), bosques lluviosos tropicales (de altura y de bajío) siempreverdes, páramos y punas, biomas eólicos (altas montañas y regiones polares), biomas insulares (altamente endémicos y oligoespecíficos), biomas marinos (neríticos y pelágicos) y el bioma hadal (profundidades oceánicas).

Para Colombia se identifican tres grandes biomas definidos por Walter (1985), como ambientes uniformes pertenecientes a un zonobioma, orobioma o pedobioma: gran bioma del desierto tropical, gran bioma del bosque seco tropical y gran bioma del bosque húmedo tropical. De acuerdo con ciertas características de clima, suelo y vegetación, los tipos de biomas se definen así:

- **Zonobiomas**

Son biomas zonales delimitados por unos amplios y peculiares caracteres climáticos, edáficos y de vegetación zonal (clímax). Walter, creador del término, reconoce en la geobiosfera nueve zonobiomas con sus correspondientes zonas climáticas: ecuatorial, tropical, subtropical árido, mediterráneo, templado cálido, templado, templado árido, boreal y ártico; cuya característica determinante es el clima. Walter (1977) también marcó la necesidad de establecer subdivisiones dentro de los zonobiomas en función fundamentalmente de la cuantía y/o efectividad de las precipitaciones.

- **Orobiomas**

Son biomas definidos por la presencia de montañas que cambian el régimen hídrico y forman cinturones o fajas de vegetación de acuerdo con su incremento en altitud y la respectiva disminución de la temperatura (Walter, 1977). Según el rango altitudinal se pueden distinguir tres grandes zonas dentro de los orobiomas: zona de baja montaña, zona de media montaña y zona de alta montaña:

Orobiomas bajos: corresponden a áreas de montaña localizadas aproximadamente entre los 500 y 1.800 msnm, donde se presentan temperaturas de entre 18 y 24 °C. No obstante, es posible que estos rangos fluctúen de acuerdo con la posición geográfica de la montaña; por ejemplo en algunas zonas de la cordillera Central se ha identificado que la baja montaña se encuentra entre los 700 y 2.300 msnm (Thourent, 1983), mientras que donde hacen contacto con valles más bajos y mares, los límites pueden bajar. A los orobiomas bajos comúnmente se les asigna el nombre de piso subandino, dada su relación con la cordillera de los Andes.

Orobiomas medios: hacen referencia a zonas de montaña localizadas aproximadamente entre los 1.800 y 2.800 msnm, donde se presentan temperaturas que fluctúan entre los 12 y 18° C, también conocidos en Colombia como piso andino. Al igual que en el orobioma bajo, la altitud del orobioma medio en Colombia puede variar de acuerdo con la posición geográfica. Thourent (1983), menciona para la cordillera Central, transecto Los Nevados, un rango altitudinal de 2.300 a 3.500 msnm.

Orobiomas altos: se localizan por encima del límite superior del piso andino (> 2.800 msnm) hasta el nivel de las nieves perpetuas (> 4.500 m). Thourent (1983), también menciona para la cordillera Central, transecto Los Nevados, un rango altitudinal de 3.500 a 5.200 msnm. Dentro del orobioma alto, se distinguen a la vez cinco franjas bien definidas:

- Bosques de alta montaña: esta franja de alta montaña se ubica entre los 2.800 y 3.200 msnm. Comprende una zona de transición (ecotono) entre la vegetación cerrada de la media montaña (zona andina) y la abierta de la parte alta; sus comunidades incluyen bosques altos y ralos. Esta franja puede variar según la cordillera en la que se encuentre (Rangel-Ch., 2002).
- Subpáramo: se considera como la faja de transición entre la selva altoandina y el páramo propiamente dicho. Se le define desde los 3.200 hasta 3.500 o 3.600 msnm y se caracteriza por el predominio de la vegetación arbustiva y matorrales. En casi todas las localidades se presentan zonas de contacto con la vegetación de la región de la media montaña y se conforman comunidades mixtas (Rangel-Ch., 2002).
- Páramo propiamente dicho: sus límites se extienden entre los 3.500 o 3.600 y los 4.100 msnm. La diversificación comunitaria es máxima y se encuentran casi todos los tipos de vegetación, aunque predominan los frailejonales y los pajonales (Rangel-Ch., 2002).
- Superpáramo o páramo alto: esta franja, situada por encima de los 4.100 m, llega hasta el límite inferior de las nieves perpetuas. Se caracteriza por la discontinuidad de la ve-



getación y la apreciable superficie de suelo desnudo, arenales o afloramientos rocosos. La cobertura y la diversidad vegetal disminuyen significativamente hasta llegar a un crecimiento de pocas plantas aisladas y predominio del sustrato rocoso (Rangel-Ch., 2002).

- Nival: por encima de los 4.500 msnm, se extiende la franja de las nieves perpetuas o glaciares.

- **Pedobiomas**

Son biomas originados por un característico tipo de suelo, generando condiciones azonales de la vegetación (Sarmiento, 2001); en este caso la vegetación, y los procesos ecológicos en general, están directamente influenciados por las condiciones edáficas e hidrológicas que por las climáticas. Según el tipo de factor condicionante, se pueden distinguir diferentes clases de pedobiomas:

Litobiomas: lugares con suelo incipiente sobre roca dura.

Halobiomas: zonas con suelos anegados con influencia salina.

Helobiomas: lugares con mal drenaje, encharcamiento permanente o con prolongado periodo de inundación.

Peinobioma: formado bajo diversas condiciones climáticas y elevaciones en las que pueden presentarse afloramientos rocosos donde ocurren procesos de meteorización de las rocas y una lenta formación de suelos que los recubre. Su precipitación varía entre 1.700 y 3.000 mm/año.

1.1.6 Ecosistema

Pese a ser de origen europeo, el concepto de ecosistema se ha desarrollado primordialmente en el contexto americano. En los Estados Unidos, en cambio, el concepto de ecosistema se desarrolló y modernizó, apoyándose en la teoría sistémica³, de la información, la informática y el modelamiento⁴. Para los gestores ambientales y los empresarios, los estudios acerca de los ecosistemas surgieron como una forma de dirigir y controlar la complejidad de los entornos naturales (Burel y Baudry, 2001). Fue en este contexto en el que se desarrollaron los grandes programas de investigación sobre los ecosistemas, que se concebían como máquinas. Representada como un modelo informático, la multitud de interacciones complejas

3 | Teoría matemática que explica las relaciones existentes entre los seres vivos.

4 | Modelamiento: técnica que permite definir, estudiar y representar un fenómeno físico a través de modelos matemáticos y físicos. También se le conoce como modelización.

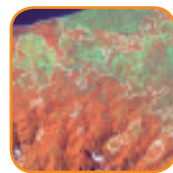
entre los elementos constituyentes se reducía a algunos flujos de energía y de materia. Los ecosistemas estudiados eran naturales o seminaturales (Burel y Baudry, 2001).

En 1935, Tansley introdujo la siguiente noción de ecosistema: "los ecosistemas, como nosotros los denominamos, son de diverso tipo y tamaño. Constituyen una categoría dentro de los numerosos sistemas físicos del universo, desde el átomo hasta el universo". De esta manera, la visión de Tansley definió el concepto de ecosistema como: 1) un elemento en la jerarquía de los sistemas físicos que va desde el universo hasta el átomo, 2) el sistema básico de la ecología, y 3) el conjunto de los organismos vivos y el medio físico (Burel y Baudry, 2001).

Los ecosistemas han sido considerados durante mucho tiempo como entidades homogéneas y espaciales. Duvignaud (1980) los definió como una biocenosis homogénea que se desarrolla en un medio ambiente homogéneo. Soukatchev (citado por Burel y Baudry, 2001) utilizó el término biogeocenosis para referirse a todo espacio de la superficie terrestre donde, para una cierta extensión, la biocenosis permanece uniforme, así como las porciones de atmósfera, litósfera, hidrósfera y pedósfera que le corresponden, siendo también, en consecuencia, uniforme la interacción entre todas las partes que forman un complejo único (Burel y Baudry, 2001). Lincoln *et al.* (1982) y Odum (2001) (citados por Rodríguez *et al.*, 2004) definen el ecosistema como una unidad (biosistema) que incluye todos los organismos en un área dada que obran recíprocamente con el ambiente físico, de modo que existe un flujo de energía entre sus componentes, es decir, se comportan como una unidad ecológica.

Por otro lado, los ecosistemas son definidos como escalas intermedias del paisaje, considerado este como "una superficie de terreno heterogénea compuesta por un conjunto de ecosistemas que se repite de forma similar en ella" (Rodríguez *et al.*, 2004). En 1939, el biogeógrafo alemán Troll relacionó las estructuras espaciales (objeto de estudio de la geografía), con los procesos ecológicos de los ecosistemas (objeto de estudio de la ecología), definiendo el paisaje ecológico como la traducción espacial del ecosistema (Richard, 1975, citado por Burel y Baudry, 2001). En síntesis, el ecosistema es una porción del espacio geográfico definido que se identifica como la confluencia de una asociación de clima, geoformas, sustratos, comunidades, biotas y usos antrópicos específicos (Rodríguez, *et al.*, 2004). Josee *et al.* 2003, (citado por Rodríguez *et al.*, 2004) lo definen como una unidad geográfica, como un sistema funcional con entradas y salidas y con límites que pueden ser naturales o arbitrarios.

Para este estudio se acogió la definición del Convenio sobre Diversidad Biológica del término de ecosistema como "un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos en su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional materializada en un territorio, la cual se caracteriza por presentar una homogeneidad, en sus condiciones biofísicas y antrópicas" (IAvH, 2003).



1.2 Áreas marinas

Se abordan en este aparte los conceptos adoptados para el desarrollo metodológico de ecosistemas marino-costeros, paisajes del fondo marino, su clasificación y organización jerárquica, además de la definición de geomorfología marina, las clasificaciones de sustratos del fondo marino y clima oceánico.

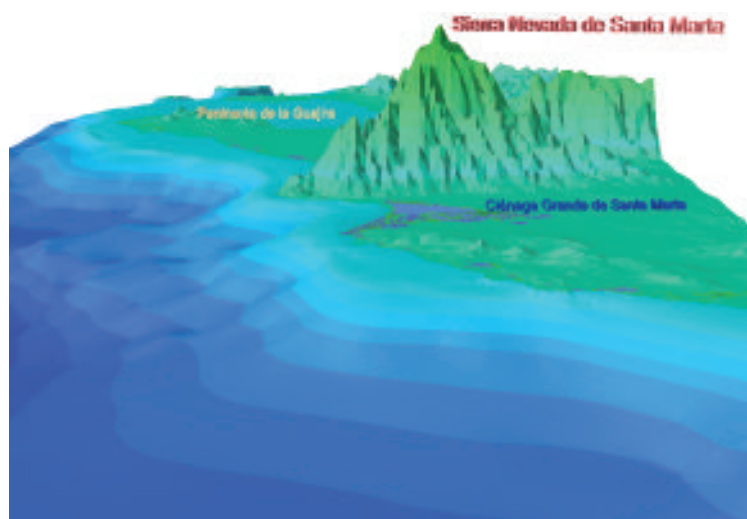
1.2.1 Ecosistemas marinos y paisajes del fondo marino

La zona de interfase entre los sistemas terrestres y marinos es conocida como zona litoral, y allí sucede una compleja interacción entre los diversos factores físicos del entorno, dando lugar a ambientes muy dinámicos en los cuales se desarrollan comunidades particulares, adaptadas a regímenes ambientales extremos.

Esta zona de interfase está compuesta por varios estratos, los cuales se definen de acuerdo con el grado medio de desecación. Así, el infralitoral comprende el área cubierta permanentemente por agua. El mesolitoral (litoral) se encuentra delimitado por el nivel máximo del agua en la marea alta y el más bajo durante la marea baja; en esta área, los sectores más alejados del mar están sometidos a más horas de desecación que los más próximos al nivel más bajo de marea. El supralitoral es el área de la costa que se ubica por encima del nivel máximo de la marea (Figura 1).

Figura 1.

Representación esquemática de un corte transversal de las zonas del infralitoral del Caribe colombiano en el sector de la Sierra Nevada de Santa Marta.



Fuente: Invemar, 2006

El área aproximada de las aguas marinas jurisdiccionales colombianas es de 892.000 km², y aproximadamente sólo el 1% cuenta con cartografía temática de ecosistemas, concentrados sobre la plataforma continental (aproximadamente el 5% del espacio oceánico nacional), siendo exclusivas aguas jurisdiccionales sobre el mar Caribe y el océano Pacífico, prácticamente desconocida. Este hecho impone el principal reto para la obtención de una cartografía general de los ecosistemas marinos del país, no sólo por la escasa información que se posee en la actualidad, sino por los altos costos que implicaría su adquisición.

Estructurar el mapa de ecosistemas a partir de la información particular presenta ciertos retos no siempre fáciles de superar. El concepto de ecosistema marino y su delimitación no es del todo claro. Sin embargo, se pueden listar manglares, lagunas costeras, playas, acantilados, praderas de pastos marinos y áreas coralinas como ecosistemas marinos específicos. No obstante, estos sólo ocupan una pequeña fracción de la extensión total de las zonas costeras y océanos colombianos.

La definición y delimitación de aquellos ecosistemas por debajo de la cota de los 50 m de profundidad, desde la plataforma continental hasta las llanuras abisales, es aún precaria, inclusive a nivel global. Así pues, alrededor del mundo se han enfrentado a problemas similares y han optado por no realizar mapas de ecosistemas marinos como tal, sino más bien representar la distribución de diferentes paisajes del fondo marino.

- **Definición**

La definición de los sistemas ecológicos en el ámbito marino se ha convertido en un tema de gran relevancia en los últimos años. Existe una gran variedad de términos para referirse a estos "sistemas ecológicos" que pueden superponerse en su definición, como es el caso de paisajes submarinos (Roff *et al.*, 2003), hábitat marino (Davies *et al.*, 2004), hábitat béntico y hábitat biológico (Andrews, 2003) y ecosistema marino (UNF, 2002). Todos ellos coinciden en que un sistema ecológico se caracteriza por las propiedades físicas particulares de cada área, y porque estas permiten que ciertos organismos puedan vivir allí. En concordancia con el Artículo 2 del Convenio de Diversidad biológica por "Ecosistema" se entiende un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional. Los "Paisajes marinos" por su parte, constituyen el medio no viviente de los ecosistemas en mención.

En principio se reconocen dos tipos de sistemas ecológicos marinos: el bentónico y el pelágico, los cuales son mutuamente excluyentes y complementarios, ya que presentan características físicas y biológicas completamente diferentes pero con altos flujos de energía (Middelburg y Soetaert, 2004).



Las consideraciones acerca de la definición de los sistemas ecológicos marinos pueden tratarse como un problema de escala (Andrews, 2003). A gran escala, los ecosistemas marinos se definen como regiones del océano y del espacio costero que abarcan cuencas hidrográficas y se extienden más allá del borde de la plataforma continental, incluyendo los sistemas marginales de corrientes marinas. Son áreas de extensión considerable, delineadas en concordancia con la continuidad de características físicas como la batimetría e hidrografía, además de características biológicas como la productividad y la interdependencia trófica de sus comunidades (UNF, 2002). La definición de hábitat marino incluye la información geológica a escala regional, pero además involucra información biológica a una escala mucho más detallada para identificar hábitats biológicos (Andrews, 2003).

Así pues, las definiciones de hábitat y ecosistema resultan redundantes y dependen de la escala, la cual está generalmente determinada por la extensión de la comunidad biológica o rasgo geológico de interés. En este sentido, se puede afirmar que no existen reglas estrictas para establecer la escala a la que los sistemas ecológicos se definen, puesto que el mismo tipo de hábitat se presenta tanto en pequeñas como en grandes extensiones (Andrews, 2003). Por ejemplo, el ecosistema de pastos marinos puede ocupar miles de hectáreas, como es el caso de La Guajira, o presentarse en pequeñas áreas dentro de los arrecifes de coral, como sucede en el interior de las bahías del Parque Nacional Natural Tayrona.

El término paisaje marino, en el contexto del presente proyecto, se define como una extensión del fondo marino, percibido en un contexto espacial y temporal, que integra características ambientales particulares con base en su estructura (geoformas marinas, principalmente).

- **Clasificación**

Del tipo y la complejidad de la interacción entre el componente biológico y físico en los ambientes marinos, se pueden deducir las propiedades de los sistemas ecológicos, bien sea que se definan con relación a su estructura y función, o bien con base en el tipo de ensamblaje biológico característico (aproximado al término bioma) cualquiera que sea la escala de trabajo (Zacharias y Roff, 2000). Sin embargo, en muchas ocasiones el nivel de información disponible es escaso para satisfacer los requerimientos teóricos que permitan definir ecosistemas o hábitats, obligando a que su clasificación se base en las características del paisaje como un sustituto de la comunidad biológica (Roff, *et al.*, 2003). Por otra parte, dicho enfoque puede ser muy simplista, en vista de que no sólo las características físicas definen un ecosistema, sino que este depende de una compleja trama de interacciones entre organismos con múltiples niveles de tolerancia y preferencia, creando una serie de subgrupos "espaciales"

cuya intersección define un “espacio” común donde el sustrato se asimila al paisaje (Díaz *et al.*, 2003).

No obstante, la única manera viable para definir cartográficamente los paisajes del fondo marino de Colombia a escala 1:500.000 se apoya en el uso de sustitutos ecológicos, los cuales se emplean con el fin de identificar áreas ambientalmente homogéneas, de acuerdo con los criterios de Roff *et al.* (2003), para luego relacionarlas con información biológica y describir, en una posterior representación a menor escala, áreas biológicamente homogéneas, ya sea en términos de ecosistemas o de hábitat marino.

- **Delimitación y organización**

La clasificación de los ambientes marinos y costeros es un tema relativamente reciente en comparación con el trabajo hasta la fecha adelantado para los ambientes terrestres; aún hoy resultan ambiguos muchos de los términos y clasificaciones empleados en su definición. La delimitación de los paisajes del fondo marino, y su posterior regionalización, se basa en clasificaciones desarrolladas internacionalmente, las cuales se adaptaron al caso colombiano. En particular, el *Mapa de ecosistemas* incorpora los lineamientos propuestos por el grupo de trabajo de Ecorregiones Marinas del Mundo (Marine Eco-Regions of the World, MEOW) así como los del Grupo de Trabajo para la Cartografía del Hábitat Marino (Working Group on Marine Habitat Mapping, WGMHM) (ICES, 2006).

El nivel más generalizado de organización del ambiente marino es la región biogeográfica, definida en términos de grandes regiones costeras, bentónicas o de aguas oceánicas con una fauna característica a niveles taxonómicos superiores, resultado de su historia evolutiva común.

Las regiones biogeográficas presentan altos niveles de endemismo, no sólo en cuanto a especies, sino también con relación a taxa superiores como género y familia. Los factores que moldean el desarrollo de estas biotas únicas incluyen, entre otros, la temperatura del agua y el aislamiento histórico a gran escala de la región (Spalding *et al.*, 2006). Siguiendo los lineamientos de la *Regionalización biogeográfica marina y costera global* como soporte para la implementación de los programas de la Convención de Diversidad Biológica, Colombia se divide en dos regiones biogeográficas: Atlántico Tropical y Pacífico Oriental Tropical (UNEP, 2006) (Figura 2).



Figura 2.
División regional de los espacios marinos de Colombia



Fuente: Invemar, 2006

El siguiente nivel de división corresponde a provincias, definidas como grandes regiones delimitadas por la presencia de una biota particular que puede desarrollarse dentro de ventanas discretas del tiempo evolutivo. Las provincias mantienen algún tipo de endemismo, al menos en cuanto a especies. Sin embargo, el aislamiento histórico posiblemente ha contribuido en algún grado a esta condición. Muchas de estas diferencias en las biotas se originaron gracias a sus particularidades abióticas dentro de sus límites. Además, pueden incluir características geomorfológicas (islas o sistemas de la plataforma), oceanográficas (corrientes o zonas de surgencia) o geoquímicas (nutrientes y salinidad) exclusivas (Spalding *et al.*, 2006).

El Atlántico Tropical de Colombia se encuentra dividido en dos provincias: a) Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, que corresponde al sistema de islas, bancos y cayos insulares, y b) Provincia del Mar Caribe, que abarca toda la porción continental y abisal. La totalidad del Pacífico colombiano corresponde a la provincia *Panama bigth* que en el presente trabajo es denominada como Pacífico Tropical (Figura 2).

La ecozona, un término utilizado originalmente para describir las grandes divisiones regionales del océano canadiense (Harding, 1997) a partir de las características fisiográficas generales del lecho marino, se ha adaptado a las circunstancias nacionales para delimitar "sectores" ecológicamente uniformes del lecho marino dentro de cada una de las provincias, las cuales corresponden a las características geomorfológicas más relevantes que agrupan un tipo particular de biota. La Tabla 2 resume las ecozonas para cada una de las provincias marinas colombianas.

Las ecorregiones son el nivel inferior de la regionalización para los sistemas marinos y se definen como áreas relativamente homogéneas en cuanto a composición de especies, las cuales claramente se diferencian de los sistemas adyacentes (Figura 3). Esta composición de especies tiende a ser determinada por la predominancia de un número muy pequeño de ecosistemas o por un conjunto de características oceanográficas o topográficas. Los factores biogeográficos dominantes que definen las ecorregiones varían entre localidades y pueden incluir aislamiento, zonas de surgencia, entrada de nutrientes y agua dulce, temperatura, grado de exposición, sedimentos, corrientes, batimetría y complejidad de la costa, entre otros. En términos ecológicos, estas son unidades fuertemente cohesivas, suficientemente grandes como para contener los procesos ecológicos o de historia de vida de la mayoría de la fauna bentónica sésil.



Tabla 2.
Regiones biogeográficas marinas, provincias, ecozonas y ecorregiones en las que se divide el territorio marino de Colombia.

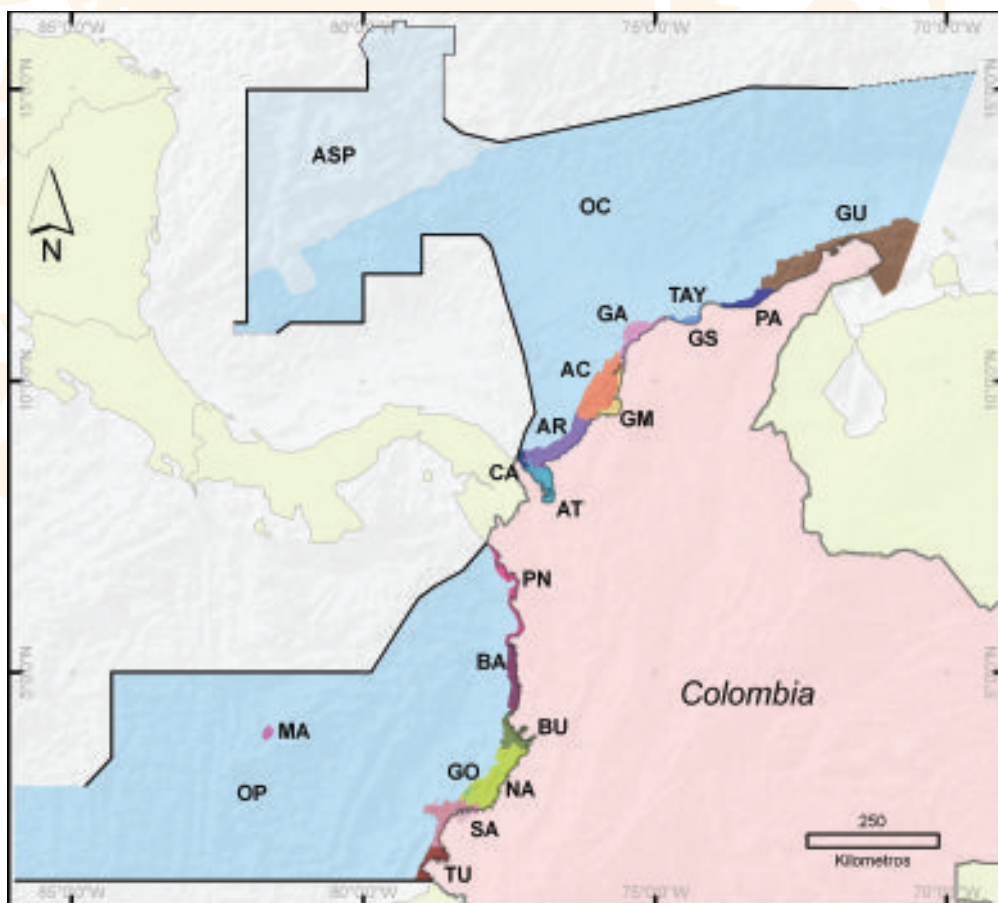
Regiones biogeográficas marinas	Provincias	Ecozonas	Ecorregiones	
Atlántico Tropical	Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	Cuenca Kuiva	Archipiélago de San Andrés y Providencia -ASP-	
		Cordillera Tayrona		
		Plataforma Continental Mesoamericana		
	Mar Caribe		Plataforma Continental del Caribe	Guajira -GU-
				Palomino -PA-
				Tayrona -TAY-
				Golfo de Salamanca -GS-
				Galerazamba -GA-
				Archipiélagos coralinos -AC-
				Golfo de Morrosquillo -GM-
Arboletes -AR-				
Capurganá -CA-				
Atrato -AT-				
Pacífico Este Tropical	Océano Pacífico Tropical	Plataforma Continental del Pacífico	Pacífico Norte -PN-	
			Baudó -BA-	
			Buenaventura -BU-	
			Naya -NA-	
			Gorgona -GO-	
			Sanquianga -SA-	
			Tumaco -TU-	
		Talud Baudó	Oceánica del Pacífico -OP-	
		Cuenca del Pacífico		
		Zona de Fractura de Panamá		
Elevación Oceánica Tumaco	Malpelo -MA-			
Cordillera Malpelo				

Fuente: Invemar, 2006.

Aunque algunas ecorregiones pueden presentar un elevado nivel de endemismo, este no es un criterio importante para su identificación y definición (Spalding *et al.*, 2006). El esquema definido para las ecorregiones marinas de Colombia (Invemar, 2000) establece once ecorregiones para el Caribe y nueve para el Pacífico colombiano (Tabla 2 y Figura 3).

Figura 3.

Ecorregiones naturales marinas y costeras del Caribe colombiano



GU (Guajira), PA (Palomino), TAY (Tayrona), GS (Golfo de Salamanca), GA (Galerazamba), AC (Archipiélagos coralinos), GM (Morrosquillo), AR (Arboletes), AT (Atrato), CA (Capurganá) ASP (ecorregión Archipiélago de San Andrés y Providencia), OC (Caribe oceánico). Ecorregiones naturales marinas y costeras del Pacífico colombiano: PN (Pacífico norte), BA (Baudó), BU (Buenaventura), GO (Gorgona), NA (Naya), SA (Sanquianga), TU (Tumaco), MA (Malpelo), OP (Pacífico oceánico).

Fuente: Fuente: Invemar, 2006. Modificado de Díaz y Acero, 2003

1.2.2 Geomorfología marina

En la definición de los ecosistemas y paisajes del fondo marino, la geomorfología constituye el primer factor de diferenciación, teniendo en cuenta que moldea patrones de circulación oceanográfica, atmosférica o hídrica, y que crea condiciones regionales particulares donde es posible que comunidades biológicas encuentren su hábitat, se asienten y desarrollen. Estas comunidades a su vez modifican el paisaje local, imprimiéndole características particulares.



A continuación se presenta una lista con las respectivas definiciones de los accidentes y rasgos geomorfológicos generales del lecho marino existentes en el Caribe y Pacífico colombianos. Este listado incluye los términos que han sido definidos para que correspondan con la mayor precisión posible a su empleo en las referencias citadas de la literatura científica oceanográfica, hidrográfica y de exploración.

- Abanico submarino (*Fan*): cuerpo sedimentario en forma de abanico, de contornos relativamente suaves, extendido en declive a partir de la desembocadura de un cañón submarino o sistema de cañones submarinos.
- Cañón submarino (*Canyon*): depresión profunda, relativamente angosta y de paredes abruptas, cuyo fondo se hace más profundo de forma continua. Es característico de algunos taludes continentales.
- Bajo (*Shoal*): accidente del fondo constituido por materiales no consolidados que representan un peligro para la navegación de superficie.
- Banco (*Bank*): elevación del fondo de gran extensión sobre la cual la profundidad es relativamente somera pero normalmente suficiente para una navegación segura en superficie.
- Colinas abisales (*Abissal hills*): conjunto de pequeñas elevaciones de los fondos abisales que alcanzan alturas menores a 500 m.
- Cordillera submarina (*Ridge*): elevación larga y angosta con flancos escarpados que frecuentemente separa cuencas oceánicas.
- Cuenca (*Basin*): depresión de extensión variable aproximadamente equidimensional en planta.
- Depresión (*Trough*): depresión alargada del fondo marino caracterizada por su fondo plano, flancos empinados y por ser generalmente menos profunda que una trinchera o fosa.
- Elevación oceánica (*Rise*): amplia elevación del fondo oceánico que se alza de forma regular y gradual en la mayoría de los casos.
- Escarpe (*Escarpment*): pendiente submarina muy abrupta y alargada que divide zonas llanas o suavemente pendientes.

- Espolón (*Spur*): relieve secundario, cresta o elevación oceánica que se extiende de forma saliente desde un rasgo morfológico mayor.
- Falda archipelágica (*Archipelagic apron*): pendiente suave del fondo marino con una superficie generalmente lisa que se encuentra en la parte baja o inferior de grupos de islas o montes submarinos.
- Falda continental (*Continental rise*): suave pendiente que asciende desde las profundidades oceánicas hasta la base de un talud continental.
- Fosa (*Trench*): depresión del fondo marino que se caracteriza por ser larga, angosta y muy profunda y asimétrica con flancos relativamente escarpados.
- Hoyo (*Hole*): pequeña depresión en el fondo marino.
- Meseta submarina (*Plateau*): zona llana o casi llana de extensión considerable con una brusca ruptura de pendiente por uno o más lados.
- Monte submarino (*Seamount*): elevación grande y aislada cuya forma cónica es característica y que posee una altura mayor a 1.000 m y una extensión limitada a lo largo de la cima.
- Planicie abisal (*Abissal plain*): zona abisal llana, extensa, subhorizontal o de escasa pendiente.
- Plataforma continental (*Shelf*): zona adyacente a un continente (o que rodea una isla) que se extiende desde la línea de bajamar hasta una profundidad en la que generalmente hay un incremento marcado de las pendientes hacia las profundidades oceánicas.
- Talud continental (*Slope*): declive hacia las grandes profundidades que se extiende desde el borde de la plataforma hasta el comienzo de una falda continental o hasta el punto donde hay una disminución general de la pendiente.
- Terraza (*Terrace*): zona relativamente plana, horizontal o ligeramente inclinada, a veces larga y angosta, limitada por una pendiente ascendente de un lado y por otra pendiente descendente más marcada en el lado opuesto.
- Valle submarino (*Valley*): depresión ancha y relativamente poco profunda cuyo fondo generalmente presenta un gradiente continuo. Por lo general este término no se utiliza en aquellos rasgos que presenten las características de un cañón a lo largo de tramos significativos de un recorrido.



Zona de fractura (*Fracture zone*): vasta zona linear de los fondos marinos cuya topografía irregular refleja sucesivas crestas abruptas o asimétricas, depresiones o escarpes.

1.2.3 Sustrato

Este concepto puede ser definido como una porción de la superficie del fondo marino que se diferencia física y químicamente de las zonas adyacentes y bajo las cuales se acumula un sedimento. La representación cartográfica de los datos sedimentológicos se basa en parámetros granulométricos (Tabla 3) y de porcentaje de carbonato de calcio. Adicionalmente se identifican por tipo de sedimentación, ya sea de fuente continental o biogénica en relación con las formaciones arrecifales (Javelaud, 1986).

Tabla 3.
Clasificación por tamaño de grano de los sedimentos

Nombre	Rango de tamaño de las partículas
1 – Grava	Superiores a 2 cm
2 – Gránulo	Entre 2 cm y 2 mm
3 – Arena gruesa	Entre 500 μ^5 y 2 mm
4 – Arena mediana	Entre 160 μ y 500 μ
5 – Arena fina	Entre 63 μ y 160 μ
6 – Limo	Entre 2 μ y 63 μ
7 – Lodo arcilla	Inferiores a 2 μ

Los sedimentos gruesos (tamaño gránulo) por lo general están relacionados con una fuente autóctona de sedimento, pues se asume que su transporte ha sido mínimo. Los sedimentos medios (tamaño arena) pueden ser autóctonos o alóctonos; son comunes en el litoral y los fondos someros y su distribución resultan de las condiciones hidrodinámicas imperantes en la región. Por otra parte, los sedimentos finos (tamaño lodo y limo) indican una sedimentación proveniente de la lluvia planctónica así como del transporte en suspensión resultante del drenaje continental (Vernette, 1982). Esta distribución, mediada por la dinámica del agua, permite establecer las condiciones hidrodinámicas promedio de los ambientes en los cuales estos sedimentos se han depositado.

Además de distinguirse estructuralmente, los sedimentos pueden diferenciarse espacialmente. La plataforma continental mayor a 65 metros (sin incluir la zona intermareal de playas ni los fondos del talud continental, del borde precontinental y los de las planicies abisales) se encuentra cubierta principalmente por lodos (37%) y arenas (47%). El resto es ocupado por corales (6%), escombros de conchas (4%) y gravas o rocas (alrededor del 6%)

5 | El micrómetro es la unidad de longitud equivalente a una millonésima parte de un metro. Se abrevia μm , y es también conocido como micrón (plural latino, micra), abreviado μ .

(Hall, 2002; Einsele, 2000). Las partes profundas de la plataforma y el talud continental están dominados por lodos (Vermette, 1982).

Las diferencias en las características del sedimento tienen una influencia directa en la densidad, biomasa, distribución y diversidad de las comunidades del bentos (Heip y Craeymeersch, 1995).

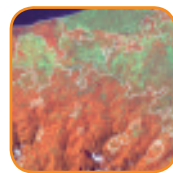
1.2.4 Clima oceánico

El clima del océano se describe con base en las condiciones medias de las variables oceanográficas referidas a un periodo dado (años, décadas o milenios) de las masas de agua presentes en una región. El desarrollo de los modelos de clima del océano se torna más complejo a medida que la capacidad de los sistemas de computación aumenta. En la actualidad, los modelos de clima del océano tienen en cuenta complejas interacciones entre los regímenes de flujo y los componentes del sistema climático, incluyendo la inestabilidad de la columna de agua, las corrientes tropicales y fuertes variaciones aire-océano, como el fenómeno del niño (Griffies, 2004).

Para los propósitos del *Mapa de ecosistemas*, el clima del océano se asume como el volumen de agua en el que los parámetros de temperatura, salinidad, densidad, oxígeno disuelto, nitratos y algunas otras condiciones químicas del agua, son relativamente homogéneas. Las masas de agua, que tienen su origen en los conceptos de la meteorología, se forman en diferentes regiones del océano, las cuales usualmente se separan por frentes que, en ocasiones, presentan un pequeño contraste en la densidad (Stewart, 2004).

En ese sentido, una masa de agua se define como un cuerpo de agua con una historia común en su formación, que tiene su origen en una región determinada del océano. Las masas de agua son entidades físicas de volumen conocido y que por consiguiente ocupan un volumen finito dentro del océano. Además, en su región de formación ocupan un lugar particular dentro del océano, y en cualquier otro sector comparten el espacio con otras masas de agua con las cuales se mezclan (Tomczak, 1999).

Las gráficas de salinidad, como una función de la temperatura, se denominan gráficas T-S y se usan para delimitar las masas de agua y su distribución geográfica, con el fin de describir la mezcla entre masas de agua y de inferir sus movimientos en el océano profundo. Las gráficas de T-S son útiles ya que propiedades como temperatura y salinidad se forman sólo cuando el agua se encuentra en la superficie del océano o dentro de la capa de mezcla. Los procesos de calentamiento y enfriamiento, los aportes de lluvias y la evaporación contribuyen



a la formación de las masas de agua. Una vez que estas se hunden por debajo de la capa de mezcla, la salinidad y temperatura solo pueden cambiar por su mezcla con las masas adyacentes, entonces el agua de una región particular presenta temperatura y salinidad particulares que cambian poco conforme el agua se mueve a través del océano (Stewart, 2004).

El sector suroccidental del Caribe, que corresponde a la costa continental de Colombia y Venezuela, se caracteriza por la ocurrencia de una surgencia estacional cuyo pico se alcanza en la época cuando predominan los vientos alisios. En la zona de surgencia, la estructura vertical de las isolíneas de temperatura, salinidad y sigma-t muestran una acentuada inclinación hacia la superficie desde profundidades entre los 150 y 200 m. Además, hacia la zona costera se observan zonas con aguas superficiales con temperaturas menores a los 25,5° C, con una diferencia de tres a cuatro grados respecto a las aguas oceánicas. La característica de esta masa de agua corresponde a las descritas para el agua subtropical sumergida, la cual es típica del Caribe a profundidades que oscilan entre los 100 y 200 m. En estas zonas el máximo valor de salinidad coincide con el mínimo de temperatura 36,9 ppm y 25,5° C (Fajardo, 1979).

El fenómeno de surgencia permite dividir el Caribe en dos regiones, Continental e Insular. En el Caribe continental se han realizado varias clasificaciones de masas de agua (Urbano-Rosas, 1993; Giraldo, 1994), sin embargo, la clasificación más reciente es la que se describe a continuación:

Agua superficial ecuatorial tropical (ASET): ocupa de 0 a 50 m; temperatura entre 28 y 30° C y salinidades que varían entre 34,5 y 36 ppm.

Agua subsuperficial subtropical (ASS): ubicada en la capa de los 50 a los 200 m de profundidad con un máximo de salinidad de 36,6 a 37 ppm.

Agua intermedia subantártica (AIS): se encuentra entre los 200 y 1.000 m de profundidad; presenta una salinidad que oscila entre 34,7 y 35,15 ppm, cuyo núcleo ubicado entre los 750 a los 800 m de profundidad y una temperatura de 6° C.

Agua profunda del Caribe (APC): se caracteriza por presentar salinidad entre 35 y 35,2, temperatura de 4° C y ubicarse por debajo de los 1.000 m de profundidad.

En la región Caribe insular, la calificación de las masas de agua es igual a la del Caribe continental por debajo de los 1.000 m de profundidad. Se describe que la capa de mezcla varía estacionalmente, alcanzando los 50 m de profundidad durante la época de lluvias, para luego desaparecer prácticamente durante la temporada seca, mientras que la termoclina lle-

ga a ubicarse hasta los 300 m de profundidad con un gradiente no muy pronunciado (Garay *et al.*, 1988).

Uno de los rasgos más importantes en la región Insular es la depresión de Providencia (12.8N; 81.7 W), que se extiende por 120 km de largo y 20 km de ancho, entre la isla de San Andrés y la de Providencia, generando un abismo oceánico con aguas de circulación restringida por debajo de los 1.000 m de profundidad (Molares *et al.*, 2004). Para determinar la clasificación de las masas de agua desde 0 hasta los 1.000 m de profundidad, se adoptó la tipificación realizada por González (1987) y Garay *et al.* (1988), como se describe a continuación:

Agua superficial del Caribe (ASC) en los primeros 75 m.

Agua subtropical intermedia (ASI) entre los 75 y 170 m.

Agua central del Atlántico Tropical (ACAT) entre los 170 y 360 m.

Agua intermedia subantártica (AIS) desde los 360 hasta los 1.000 m.

Agua profunda del Caribe (APC) por debajo de los 1.000 m.

Para el Pacífico colombiano se describen las siguientes masas de agua (Millan y Bejarano, 1994):

Agua superficial tropical (AST), ubicada entre 0 y 150 m de profundidad; se caracteriza por presentar temperaturas entre los 16 y 29° C, con salinidad que varía entre 29,5 y 34,6 ppm.

Agua subsuperficial (ASP), que por lo general ocupa el rango entre los 10 y 200 m de profundidad, con temperaturas entre 14 y 15,9° C y salinidades de 33,5 a 34,6 ppm.

Agua del Pacífico Ecuatorial (APE), que se ubica entre los 10 y 1.000 m de profundidad, con temperaturas desde 5,5 hasta 13,9° C y salinidad de 33,0 a 34,6 ppm.

Agua intermedia Antártica (AIA), que se encuentra desde los 500 hasta los 1.000 m de profundidad, con una temperatura menor de 5,5° C y salinidad entre 33,5 y 34,6 ppm.



2. Antecedentes de la representación cartográfica de ecosistemas

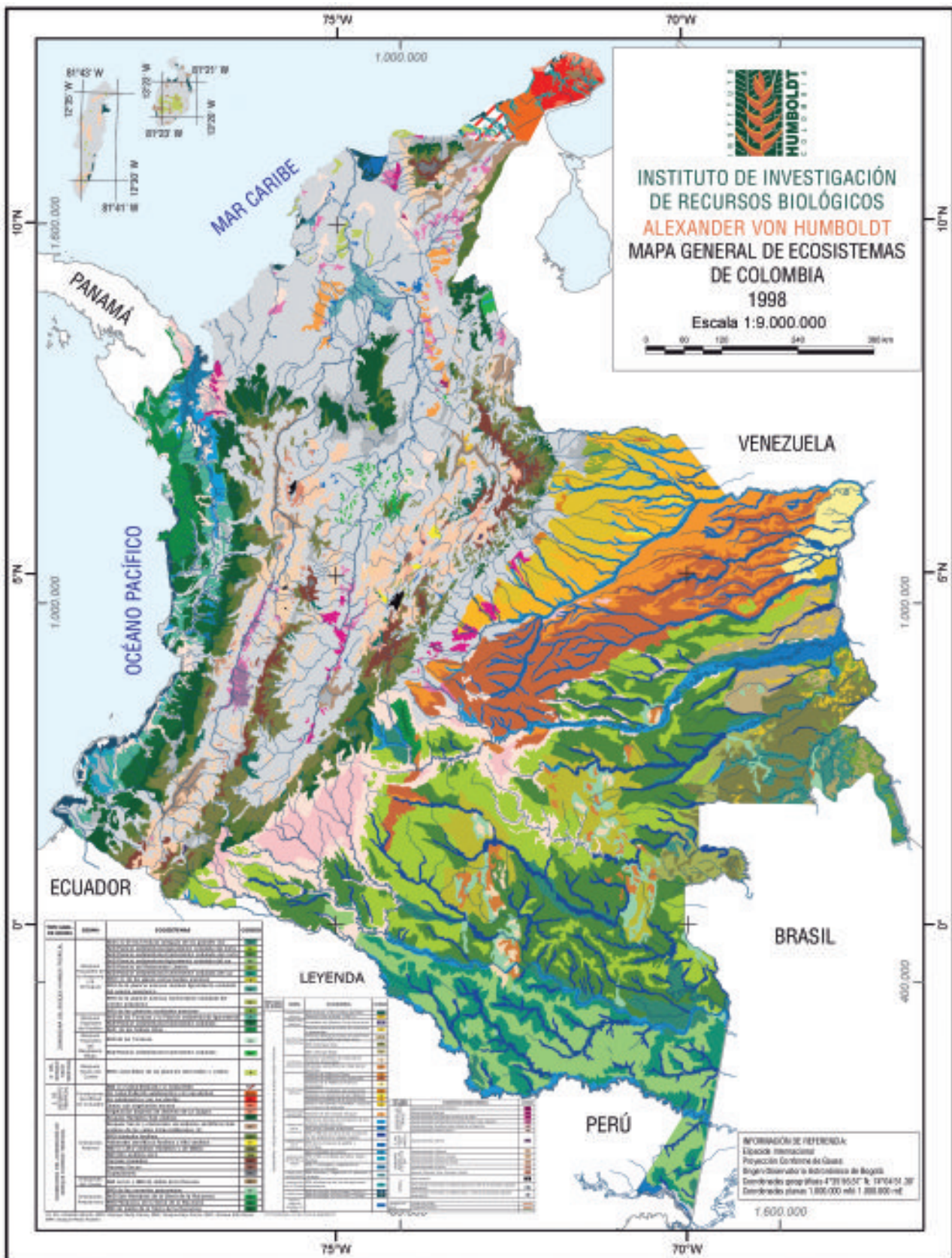
2.1 Mapeo de ecosistemas continentales y costeros

En cuanto a la parte terrestre, en el mundo se han realizado diferentes aproximaciones para abordar el tema de los ecosistemas. Estas se han elaborado a partir de criterios bioclimáticos (Holdrige *et al.*, 1967), fisonómico–ecológicos (Unesco, 1973), ecofisiológicos (Sierra, 1999) y de cobertura (Bartolomé *et al.*, 2002). En Colombia, Vergara y Velasco (1892) y Cuatrecasas (1958) abordaron la propuesta climática, mientras que Chapman (1917) estudió los ecosistemas a partir de criterios fisonómico-climáticos. En cuanto a clasificaciones cartográficas, los trabajos más representativos en el país han sido el *Mapa de zonas de vida o formaciones vegetales de Colombia* (Espinal y Montenegro, 1963), el *Mapa de bosques de Colombia* (IGAC *et al.*, 1984), el *Mapa de unidades biogeográficas y biomas terrestres de Colombia* (Hernández y Sánchez, 1992) y el *Mapa de cobertura vegetal, uso y ocupación del territorio* (IDEAM, 1996). El primer *Mapa general de ecosistemas de Colombia* a escala 1:2.000.000 fue elaborado por Andrés Etter (1998). La construcción metodológica de este mapa se basó en los criterios establecidos por Walter (1980), según los cuales diferentes áreas geográficas son agrupadas por sus características biofísicas homogéneas (clima, geomorfología y cobertura) en ecosistemas. Estos, a su vez, son ubicados dentro de una escala jerárquica que los va consolidando por bioma y tipo de bioma. Para la elaboración de este primer mapa se realizó una interpretación visual de imágenes de satélite Landsat de la década de los ochenta, y se definió un total de 21 biomas y 62 ecosistemas terrestres naturales. Etter determinó que solamente el 27% de los ecosistemas se encontraban en estado natural, mientras que el 73% restante presentaba algún grado de alteración (Figura 4).

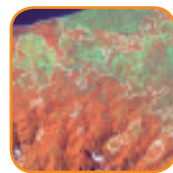
En el año 2000, el IAvH realizó una nueva aproximación para retomar el tema de ecosistemas para la cordillera Oriental de Colombia, a partir de los conceptos de Etter (1998), Hernández *et al.*, (1992) y Hernández y Sánchez (1992). De esta manera, y a partir de la interpretación visual de imágenes de satélite Landsat de la década de los noventa, se elaboró el mapa de ecosistemas a escala 1:200.000, identificando once ecosistemas naturales que correspondían al 49% del área de estudio.

En el año 2004, Romero *et al.* retomaron el modelo conceptual de Meidenger *et al.* (2000) y Bailey (1996), en el cual se identifica el mapeo de un ecosistema como una función de los componentes del territorio y de la escala de trabajo utilizada, dejando una estructura

Figura 4.
 Mapa general de ecosistemas de Colombia



Fuente: IAvH, 1998

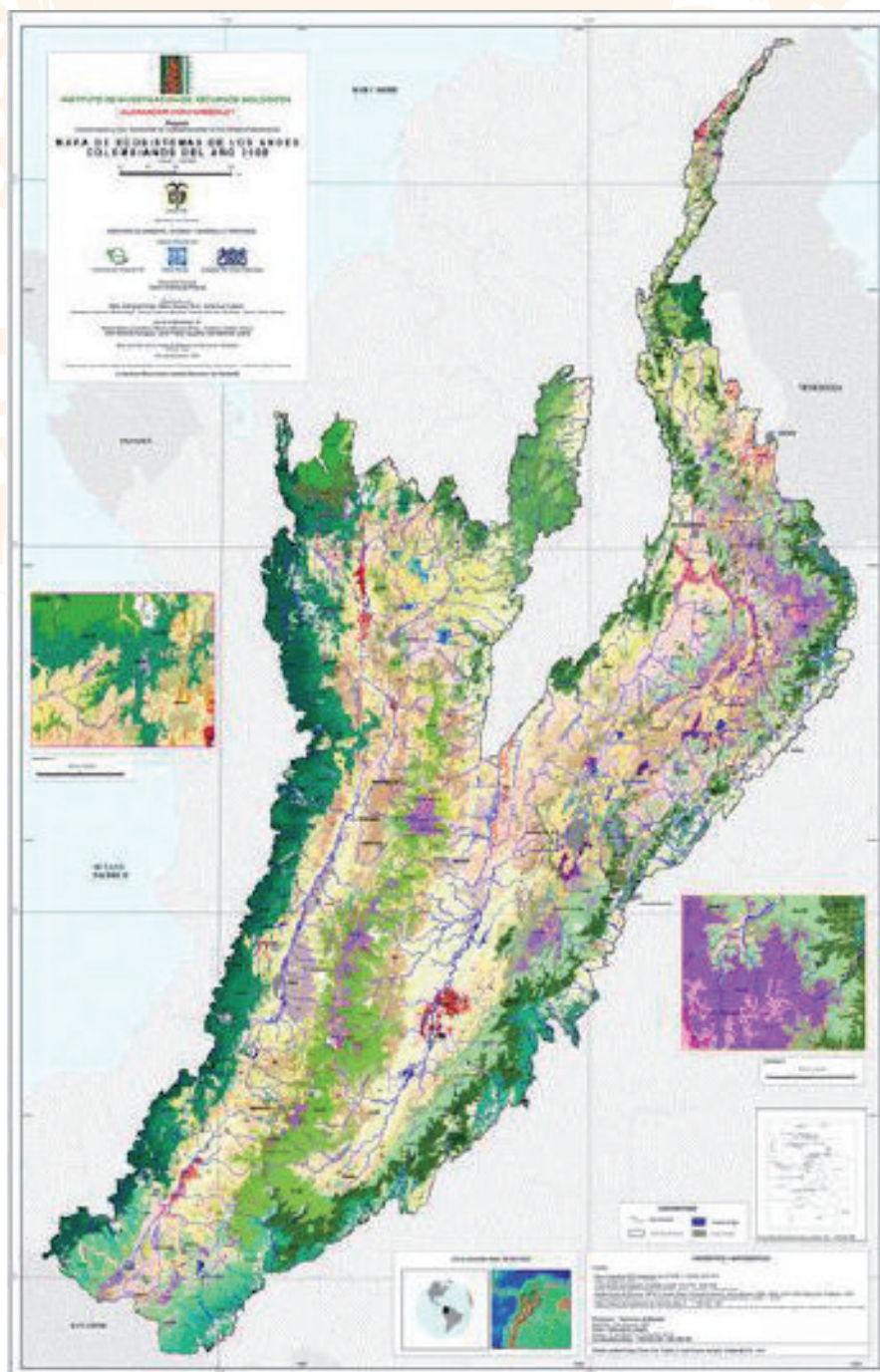


jerárquica abierta que permite incorporar información de biotas que hacen posible caracterizar las unidades resultantes. Esta metodología se aplicó en seis áreas piloto de la Amazonia colombiana a partir de la interpretación de imágenes de satélite Landsat de dos periodos (años ochenta y primera década de 2000) a escala 1:250.000 (Armenteras *et al.*, 2006).

En el año 2004, Rodríguez *et al.* y Romero *et al.* documentaron una aproximación metodológica para la representación cartográfica de ecosistemas terrestres en dos regiones del país (Andes y Orinoquia), que tiene la capacidad de ajustarse a diferentes escalas y condiciones espaciales, lo que la hace replicable espacial y temporalmente. Para ello abordaron el concepto de ecosistemas, definido por Vreugdenhil *et al.* (2002) como "una unidad relativamente homogénea (distinguible a la escala de funcionamiento) de organismos que obran recíprocamente, de procesos ecológicos y de elementos geofísicos tales como suelo, clima y régimen del agua, el cual está definido principalmente por el aspecto físico (geoforma) y la estructura (fisonomía) del estrato dominante donde operan procesos ecológicos particulares. La clasificación final de los ecosistemas naturales tuvo tres niveles de integración que siguieron los criterios establecidos por Hernández y Sánchez en 1992 (*Biomás de Colombia*) y Hernández *et al.*, del mismo año (*Unidades biogeográficas de Colombia*). Por lo tanto su estructuración siguió la siguiente jerarquía: tipo general de bioma, bioma y ecosistema. Para su elaboración se realizó una interpretación combinada entre clasificación digital y visual de imágenes de satélite Landsat de la primera década de los años 2000.

Para la región andina se elaboró un mapa de ecosistemas a escala 1:250.000, el cual fue publicado a escala 1:1'000.000 en el que se identificó un total de 162 ecosistemas naturales agrupados en 36 biomas y cuatro tipos generales de biomas (Figura 5). Un 39% de la región presentó ecosistemas naturales mientras que el 61% restante, ecosistemas transformados. Para la cuenca de la Orinoquia colombiana se elaboró un mapa a la misma escala, según el cual se obtuvo un total de 156 ecosistemas naturales que ocupan el 79,1% de la superficie y se agrupan en 38 biomas y cuatro tipos generales de bioma (Figura 6).

Figura 5.
Mapa de ecosistemas de los Andes colombianos del año 2000



Fuente: IAvH, 2004

El ejercicio más reciente de zonificación nacional de ecosistemas continentales fue desarrollado por Fandiño y Van Wijngaarden (2005) con el objeto de definir las prioridades de conservación biológica para Colombia. Presenta una elaboración metodológica en la que se plantean ecosistemas originales y actuales (Figura 7), y su agregación en tipos corológicos.

2.2 Ecosistemas marinos

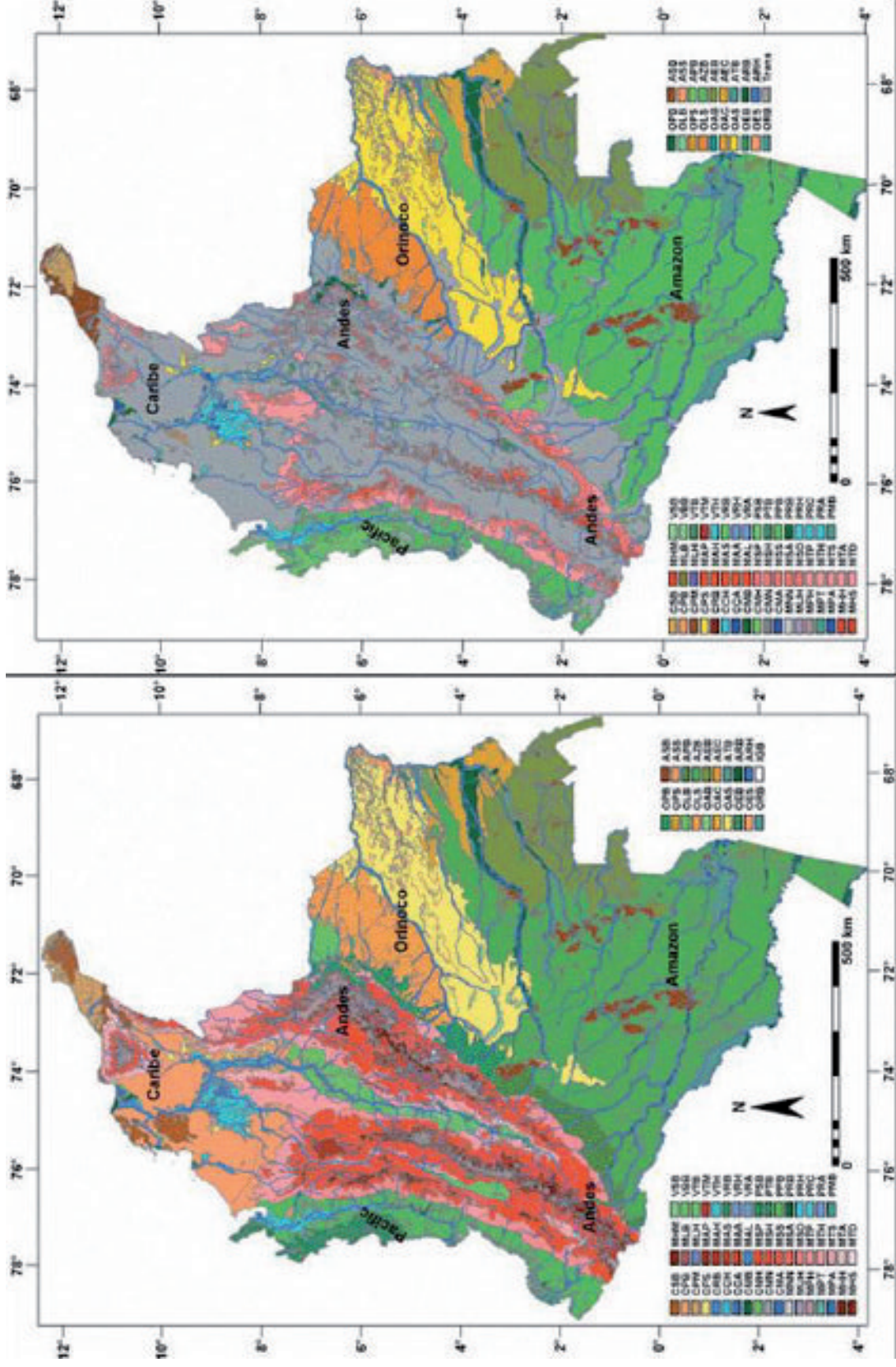
La delimitación de las ecorregiones marinas de Colombia, realizada por el Invermar en el año 2000, fue el primer paso hacia la estructuración de una cartografía a escala regional de los ecosistemas marinos y costeros. Esta definió regiones geográficas homogéneas desde un punto de vista paisajístico. En general, este trabajo permitió establecer conceptualmente diferencias entre los sectores marinos del país, sin llegar a proponer una delimitación cartográfica definitiva.

Este esfuerzo inicial de zonación marina se encuentra desligado de otras iniciativas que, durante años, la Nación ha venido realizando. Esto se debe a que la extensión y caracterización de los principales ecosistemas marinos han sido abordadas como unidades independientes, como es el caso de la distribución de los bosques de manglar (Sánchez-Páez *et al.*, 2000), los arrecifes de coral (Díaz *et al.*, 2000) y las praderas de pastos marinos (Díaz *et al.*, 2003).

Adicionalmente, el conocimiento que se tiene de la distribución de la fauna asociada a los fondos blandos de la plataforma y el talud continental se encuentra disgregado en múltiples documentos y carece de un marco integrador (Guzmán-Alvis y Díaz, 1993 y 1996; Guzmán-Alvis y Solano, 1997; Lattig y Reyes 2001; Saavedra-Díaz, 2000; Borrero-Pérez *et al.*, 2002; Cruz *et al.*, 2002; González *et al.*, 2002; Gracia *et al.*, 2002; Roa-Varón *et al.*, 2003; Campos *et al.*, 2004; Reyes *et al.*, 2005). Tal vez la información a escala nacional más completa con la que cuenta el país es la batimetría y geomorfología compilada por el CIOH (Dimar, 2000). Aun así, los sectores más allá de la plataforma continental están pobremente representados.

Por otra parte, se han desarrollado esfuerzos locales para estructurar una cartografía ambiental integrada que agrupe los ecosistemas marinos según alguna de las siguientes categorías de manejo: unidades ambientales costeras (UAC), unidades de manejo integrado, áreas protegidas y terrenos de bajamar (Barreto *et al.*, 2000; Invermar *et al.*, 2003a; Invermar *et al.*, 2003b; Invermar *et al.*, 2002). Sin embargo, estas categorías no se encuentran aún estructuradas en un contexto nacional.

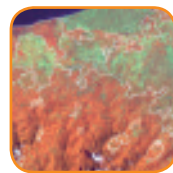
Figura 7.
Mapas de los ecosistemas originales/potenciales y actuales de Colombia



Fuente: Fandiño y Van Wijngaarden, 2005

Una primera aproximación a la visión integral de los ecosistemas marinos, costeros y terrestres de las tres zonas costeras de Colombia fue publicada en 2003 por Vides y Sierra, en un trabajo denominado *Atlas de paisajes costeros de Colombia*. Para este se tomó como base la información disponible hasta ese momento y se generalizó a una escala de trabajo representable a 1:300.000, tanto de ecosistemas marinos y costeros como de biomas terrestres.

El estado de los principales ecosistemas marinos y costeros ha empezado a ser analizado recientemente a través de contados estudios. En 2003, el Centro Control Contaminación del Pacífico (CCCP) realizó una aproximación al estado de los ecosistemas del litoral pacífico colombiano, basándose en años de muestreos y análisis. Este trabajo facilitó un panorama de las condiciones ambientales del área del Pacífico y su apreciable característica de recuperación y autodepuración frente a la amenaza de diversas fuentes de contaminación, tanto de origen natural como antrópico (Tejada *et al.*, 2003). Ese mismo año, Rodríguez-Ramírez y Garzón-Ferreira publicaron los resultados de la experiencia de Colombia desde 1992 en el Programa Caricomp⁶, un programa de monitoreo ambiental marino de ecosistemas claves para la cuenca del Gran Caribe como arrecifes coralinos, pastos marinos y manglares de la bahía de Chengue en el Parque Nacional Natural Tayrona. Además, el estado de los ecosistemas marinos y costeros del país es monitoreado actualmente a través de la Red de Vigilancia de la Calidad Marina en Colombia "RedCAM", vigente desde 2001.



3. Determinación del estado de los ecosistemas continentales y costeros

Una de las necesidades que el país ha tenido durante varios años es el conocimiento de sus ecosistemas, para lo cual se ha avanzado en el diseño de un conjunto de indicadores previstos con el fin de hacer seguimiento al estado del ambiente, a la gestión ambiental y al desarrollo sostenible. También se han generado avances en la normatividad ambiental sobre este tema y se han establecido indicadores mínimos para que sean reportados por parte de las corporaciones autónomas regionales de manera regular o por los institutos de investigación del SINA.

Un indicador es un instrumento de medición que permite conocer una realidad o situación de un fenómeno que constituye el objeto de estudio, y que generalmente no es factible medir directamente. En términos generales, un indicador es una variable o una relación matemática entre un grupo de ellas o de otros indicadores, cuyo significado cobra todo su valor sólo en el marco de referencia dentro del que se ha construido (López, 2006, adaptado de Quiroga, 2001; DNP y Fonade, 2001; Murcia-García *et al.*, 2003 y Rodríguez *et al.*, 2003).

3.1 Antecedentes

En el país se han realizado varios trabajos alrededor del tema de indicadores ambientales. Algunos de estos son analizados por López (2006), quien destaca entre otras las experiencias del Sistema Unificado de Indicadores para el Seguimiento a la Planificación y Gestión Ambiental (Sigua); el Sistema de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental (SISA); la línea base nacional; los indicadores de seguimiento a la política de biodiversidad; la línea base de la Amazonia colombiana y los indicadores mínimos contenidos en el Decreto 1200 de 2004 expedido por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Estas iniciativas son, en su gran mayoría, respuestas a las propuestas que se han suscitado en un marco global o suprarregional como parte de convenciones o tratados internacionales. Entre las más sobresalientes se destacan el Convenio de Diversidad Biológica (CDB); los Indicadores de sostenibilidad del bosque amazónico, Iniciativa de Tarapoto; Agenda 21; Propuesta de indicadores del grupo de trabajo de la Iniciativa Latinoamericana para el Desarrollo Sostenible (ILAC); Indicadores de desarrollo sostenible e Indicadores de los objetivos de Desarrollo del Milenio.

6 | Caricomp: Caribbean Coastal Marine Productivity.

En el marco del SINA, y a través del Decreto 1200 de 2004 y la Resolución 0643 de 2004 que lo reglamenta, existe actualmente la disposición por parte del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial para consolidar un proceso mediante el cual el país, a través de sus instituciones, haga el reporte multitemporal de tres tipos de indicadores: 1) Indicadores de estado del ambiente, 2) Indicadores de gestión ambiental y 3) Indicadores de desarrollo sostenible.

Los indicadores ambientales están orientados a monitorear los cambios en la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables y el medio ambiente, y la presión que se ejerce sobre ellos como resultado de su uso y aprovechamiento.

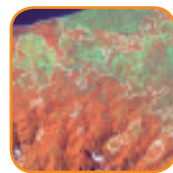
Los indicadores de gestión buscan medir el desarrollo de las acciones previstas por las corporaciones, en el manejo y administración de los recursos naturales renovables y el medio ambiente en sus planes de gestión ambiental regional (PGAR) y planes de acción trienal (PAT) (MAVDT, 2004).

Los indicadores de desarrollo sostenible buscan medir el impacto de la gestión ambiental orientada hacia el desarrollo sostenible, en términos de consolidar las acciones orientadas a la conservación del patrimonio natural, disminuir el riesgo de desabastecimiento de agua; racionalizar y optimizar el consumo de recursos naturales renovables, generar empleos e ingresos por el uso sostenible de la biodiversidad y sistemas de producción sostenibles, reducir los efectos en la salud asociados a problemas ambientales y disminuir la población en riesgo asociada a fenómenos naturales.

En este proceso los indicadores deben ser reportados por las corporaciones autónomas regionales y de desarrollo sostenible del país. Para el caso de los indicadores de estado, le corresponde al IDEAM y a los institutos de investigación ambiental hacer el acompañamiento. En total son 84 los indicadores previstos en la Resolución 0643, de los cuales, 55 son de gestión, 24 ambientales y 15 de desarrollo sostenible.

3.2 Propuesta de indicadores

Para el proceso particular del *Mapa de ecosistemas* se previó hacer el cálculo de los indicadores que podrían ser poblados con la información obtenida. Para esto se tomaron básicamente los que se refieren al proceso de diseño de la línea base nacional, y en los que sea factible calcular indicadores de importancia o interés regional, como es el caso de la Amazonia y la región pacífica.



Los indicadores seleccionados están contenidos en la propuesta de línea base nacional y en la Resolución 0643. Los resultados se presentan para todo el territorio nacional, para las áreas de jurisdicción de las corporaciones autónomas regionales y de desarrollo sostenible y los departamentos. Es preciso tener en cuenta que la escala del mapa de ecosistemas es 1:500.000 y que por lo tanto, los datos reportados para los indicadores tienen esa aproximación de detalle. Estos indicadores son:

- Número de hectáreas de ecosistemas naturales en jurisdicción de las corporaciones (bosques naturales, páramos y humedales).
- Tipos de ecosistemas en la jurisdicción de las corporaciones.

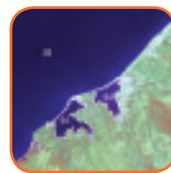
Para estos indicadores, el comité técnico del *Mapa de ecosistemas* acordó organizar diferentes aproximaciones para su análisis, teniendo como referentes espaciales el territorio nacional, la jurisdicción de las corporaciones autónomas regionales y de desarrollo sostenible y los departamentos, así:

- Número de hectáreas de ecosistemas naturales y transformados continentales y costeros en Colombia.
- Número de hectáreas de ecosistemas marinos en Colombia.
- Número de hectáreas de ecosistemas naturales y transformados en jurisdicción de los departamentos.
- Tipos de ecosistemas continentales y costeros en Colombia.
- Tipos de ecosistemas marinos en Colombia.
- Tipos de ecosistemas continentales y costeros en jurisdicción de los departamentos.
- Tipos de ecosistemas continentales y costeros por bioma.
- Relación de ecosistemas naturales y transformados continentales y costeros en Colombia.
- Relación de ecosistemas naturales y transformados continentales y costeros en jurisdicción de las corporaciones.
- Relación de ecosistemas naturales y transformados continentales y costeros en jurisdicción de los departamentos.

De los indicadores contenidos en la Resolución 0643 de 2004 se identificaron algunos que no fue posible determinar debido a la falta de datos multitemporales o a limitaciones de tiempo. Particularmente se trata de aquellos relacionados con cambio de áreas o con coberturas de la tierra y suelos. Sin embargo, se hace evidente la necesidad de calcularlos posteriormente a partir de las estadísticas actuales o cuando se obtenga una segunda versión del *Mapa de ecosistemas* a escala 1:500.000 y se produzcan los datos para su cálculo. Estos indicadores son índice de conservación de suelos, área de coberturas de la tierra, tasa de cambio de las coberturas de la tierra, superficie y tipo de ecosistemas por área protegida y por cuenca hidrográfica.

La información del *Mapa de ecosistemas* se convierte en la línea base de referencia, a partir de 2002, con cubrimiento nacional en el detalle que permite la escala 1:500.000. Como no se cuenta con un producto distinto con la misma escala, aplicando los mismos criterios y procedimientos metodológicos, los indicadores que se proponen denotarán solamente situaciones de estado de los ecosistemas y no de cambio o dinámicas, para lo cual se requeriría analizar información de dos momentos.

II. METODOLOGÍA



1. Elaboración de la cartografía básica de Colombia

1.1 Base de datos cartográfica a escala 1:500.000

El mapa de Colombia a escala 1:500.000 fue elaborado a partir de imágenes satelitales Landsat de los años 2000 a 2003, y de cartografía disponible a mayor escala.

La cartografía digital constituye una base de datos en la que se almacenan los elementos georreferenciados de la superficie topográfica, y que se representan en forma de polígonos, líneas y puntos, ligados a datos alfanuméricos que brindan información relacionada con los objetos. El almacenamiento digital permite administrar los datos en coordenadas geográficas, por lo cual no se requiere utilizar una proyección cartográfica, evitando así la deformación geométrica de los elementos.

1.2 Elaboración de la base de datos cartográfica

La elaboración de la cartografía comprende los procesos de preparación de fuentes de información, corrección geométrica de imágenes, captura de elementos cartográficos, edición y estructuración, control de calidad y salidas finales.

1.2.1 Preparación de fuentes de información

Consiste en la selección de las imágenes, la cartografía básica análoga y digital a mayor escala, los modelos digitales del terreno, la toponimia y la clasificación de campo. En la selección de las imágenes para la selección de la cartografía se consideraron aquellas con fecha de adquisición posterior al año 2001, aunque en algunas áreas, especialmente del corredor del Pacífico, se incluyeron imágenes de años anteriores debido a la dificultad de obtener imágenes ópticas sin la nubosidad permanente. Para llevar a cabo un proceso com-

pletamente digital, comúnmente se realizó la digitalización y georreferenciación de las bases cartográficas análogas a escalas 1:100.000 y 1:500.000. El modelo digital del terreno SRTM⁷ utilizado como fuente para este ejercicio, presentó deficiencias en sus versiones de 30 y 90 m y errores que fueron subsanados mediante la aplicación de algoritmos o sinergismos entre las dos versiones.

Para la clasificación de los elementos e inclusión de toponimia (nombre de lugares) se utilizan los trabajos de campo más recientes y la información disponible en la Registraduría Nacional, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), el Instituto Nacional de Vías (Invías) y otras entidades regionales o locales.

1.2.2 Elaboración de ortoimágenes

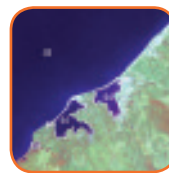
Las imágenes Landsat fueron sometidas a procesos de corrección geométrica para disminuir las distorsiones originadas en la captura por los movimientos de la plataforma satelital y el sensor, las características y condiciones atmosféricas, y el terreno mismo.

Cuando se minimizan o eliminan las distorsiones de la imagen y se corrige el desplazamiento de los elementos debido al relieve mediante un modelo digital del terreno y puntos de control, se obtiene una ortoimagen. Estas operaciones de corrección de las imágenes pueden ser realizadas por los productores de la información en términos de posiciones relativas, para lo cual se utilizan los datos de efemérides del satélite. No obstante, para garantizar la precisión de las posiciones absolutas, es necesario llevar a cabo la corrección con puntos de control y con el modelo de elevación del terreno acorde con el tipo de imágenes utilizadas.

La ortorrectificación de las imágenes se lleva a cabo mediante orígenes de la proyección Gauss Krueger para garantizar la consistencia con la cartografía. De esta forma, una imagen que abarca dos orígenes es corregida independientemente para cada uno de ellos. El procedimiento se resume así:

- **Fusión de imágenes**

La identificación de los elementos cartográficos depende principalmente de la resolución espacial y espectral de las imágenes fuente. Para mejorar la resolución espacial de 30 m de las diferentes bandas espectrales de las imágenes Landsat, se realizaron sinergismos entre cada una de éstas con la banda pancromática para obtener bandas multispectrales con 15 m de resolución.



- **Puntos de control de terreno**

Los puntos de control de terreno (GCP) son puntos fotoidentificables en las imágenes y cuya posición absoluta es conocida. Las coordenadas horizontales fueron tomadas de cartografía básica a escalas 1:25.000 y 1:100.000, y de las elevaciones del modelo digital SRTM de 30 m.

- **Ortorrectificación**

Consiste en la transformación de la imagen satelital en una proyección ortogonal para eliminar la inclinación de los elementos por efecto del relieve. En este proceso se utilizó el modelo SRTM de 30 m y un algoritmo del *software*⁸ para el procesamiento específico de las imágenes Landsat. De este proceso se obtienen las ortoimágenes, que son utilizadas para la captura de los elementos planimétricos.

1.2.3 Captura de elementos cartográficos

Consiste en la elaboración de la base digital cartográfica a partir de las ortoimágenes y el modelo digital del terreno. Para la elaboración del *Mapa de ecosistemas* las redes de drenaje y el relieve, representado en curvas de nivel, fueron generados de forma semiautomática a partir del modelo de elevación de 90 m de resolución de la misión SRTM. Los elementos obtenidos fueron editados de forma manual con apoyo de las imágenes y la cartografía disponible. Los demás elementos planimétricos como vías, centros poblados y cuerpos de agua se obtuvieron mediante la interpretación directa de las imágenes ortorrectificadas, y en algunas zonas específicas se generalizó la cartografía a escala 1:100.000, que se consiguió por medio de los mismos procedimientos.

1.2.4 Edición y estructuración

En este proceso se ajustaron los elementos capturados de acuerdo con las reglas topológicas establecidas, se cargaron las bases de datos con la toponimia existente y se desplegaron y editaron los textos para la salida gráfica del mapa.

1.2.5 Calidad gráfica y digital

Los elementos capturados fueron sometidos a un control de calidad gráfica y digital, para garantizar la adecuada estructuración de la información, la captura completa de los elementos del modelo de datos para la escala, la consistencia temática y una presentación adecuada de la versión impresa del mapa.

7 Shuttle Radar Topography Mision, misión espacial realizada en el año 2000 por la NASA en asocio con el NGA (antes NIMA) en la cual se produjeron mapas digitales en 3D de la superficie terrestre denominados modelos digitales de elevación (MDE).

8 Los algoritmos para la corrección geométrica de imágenes incluyen herramientas que reconocen el origen de las imágenes, permiten la orientación interna, relativa y absoluta, y el ajuste de imágenes individuales o por bloque para garantizar la consistencia de la restitución fotogramétrica.

1.2.6 Salidas finales

Finalmente se preparó la cartografía tanto para impresión final como para el almacenamiento en la base de datos. La salida gráfica contiene información marginal para hacer una identificación correcta de los elementos y conocer las fuentes de los datos, el sistema de referencia espacial, la escala y las convenciones. En la salida digital se incluyó un modelo de datos que permite, mediante la asignación de códigos, relacionar las líneas, polígonos y puntos con los temas y categorías de los elementos geográficos.

1.3 Especificaciones del mapa a escala 1:500.000

1.3.1 Esquema de distribución

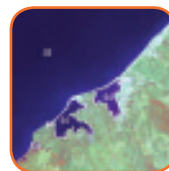
El mapa a escala 1:500.000 está conformado por 26 hojas cartográficas que cubren todo el territorio nacional continental, de acuerdo con la distribución del IGAC (Figura 8). Su numeración convencional es precedida del número cinco.

Figura 8.

Esquema de distribución de hojas cartográficas a escala 1:500.000

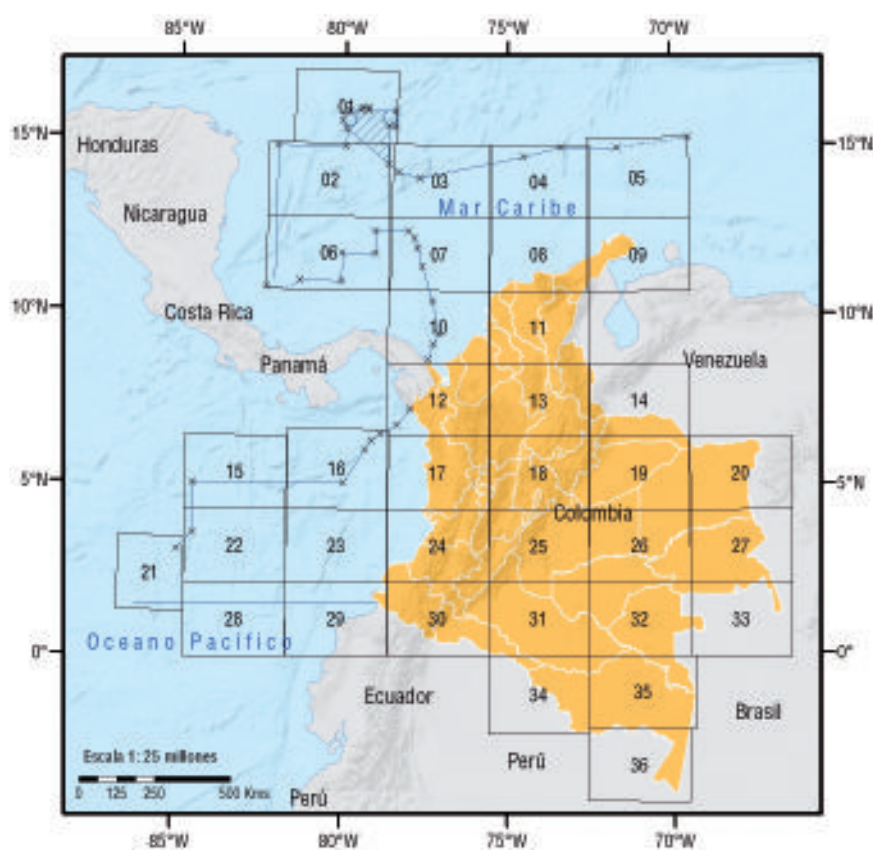


Fuente: IGAC, 2006



Sin embargo, para efectos de la publicación de los ecosistemas marinos y costeros, se diseñó un conjunto adicional de grillas, como una extensión en la jurisdicción nacional en el mar Caribe y el océano Pacífico. El conjunto total quedó compuesto por 36 planchas (Figura 9), las 26 de la cartografía a escala 1:500.000 más las 10 adicionales para la parte marina. Presenta una numeración consecutiva y entre paréntesis la numeración convencional del IGAC.

Figura 9.
Esquema de distribución de hojas del mapa de ecosistemas marinos y costeros



Fuente: IGAC, 2006

1.3.2 Escala

La escala de publicación determina el nivel de detalle del mapa. Un centímetro medido en el mapa a escala 1:500.000 corresponde a cinco kilómetros en el terreno. Esta escala se utiliza principalmente para planeación regional y departamental, así como para plasmar estudios temáticos generales como de cobertura de la tierra, redes hidrográficas, geomorfología y ordenamiento territorial, entre otros.

1.3.3 Contenido temático

La cartografía básica está compuesta por los elementos que conforman el paisaje, definidos según la escala de representación 1:500.000 (Tabla 4).

Tabla 4.

Temas y elementos básicos incluidos en la cartografía básica a escala 1:500.000

Tema	Elementos
Hidrografía	Ríos, quebradas, arroyos, embalses, lagunas y demás cuerpos de agua.
Puntos de control	Hitos de límite internacional.
Transporte	Carreteras, caminos, ferrocarriles y puentes.
Relieve	Representado por curvas de nivel con intervalo básico cada 500 m. Se incluyen las curvas 100 y 200 m sobre el nivel del mar.
Centros poblados	Correspondientes a capitales, cabeceras municipales, corregimientos, inspecciones de policía, caseríos y sitios.
Límites	Internacional y departamental.

La Figura 10 representa los elementos contenidos en la publicación impresa de la cartografía básica a escala 1:500.000.

1.3.4 Sistema geodésico de referencia y proyección cartográfica

La cartografía está basada en un sistema geodésico de referencia y en una proyección cartográfica. Para la cartografía oficial del país, el IGAC adoptó en 2005 el sistema geodésico de referencia denominado Magna-Sirgas (Marco Geocéntrico Nacional de Referencia, densificación del Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas). Este sistema garantiza la compatibilidad de las coordenadas colombianas con las técnicas espaciales de posicionamiento, por ejemplo con los sistemas GNSS (*Global Navigation Satellite Systems*) y con conjuntos internacionales de datos georreferenciados (IGAC, 2004).

Siguiendo esta directriz, la cartografía a escala 1:500.000 se realizó con base en coordenadas geográficas Magna-Sirgas con intervalo para la grilla de 30 min y coordenadas planas, proyección Gauss-Krueger, Colombia (Transversa de Mercator) con intervalos de cuadrícula de 10 km.

- **Coordenadas geodésicas elipsoidales**

Son un sistema de coordenadas curvilíneas conocidas como geográficas, longitud (λ) y latitud (φ), en el que la posición de los elementos está determinada por la medición de distan-

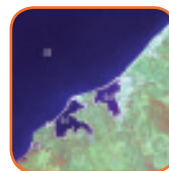


Figura 10.
Muestra de la cartografía básica oficial a escala 1:500.000



Fuente: IGAC, 2006

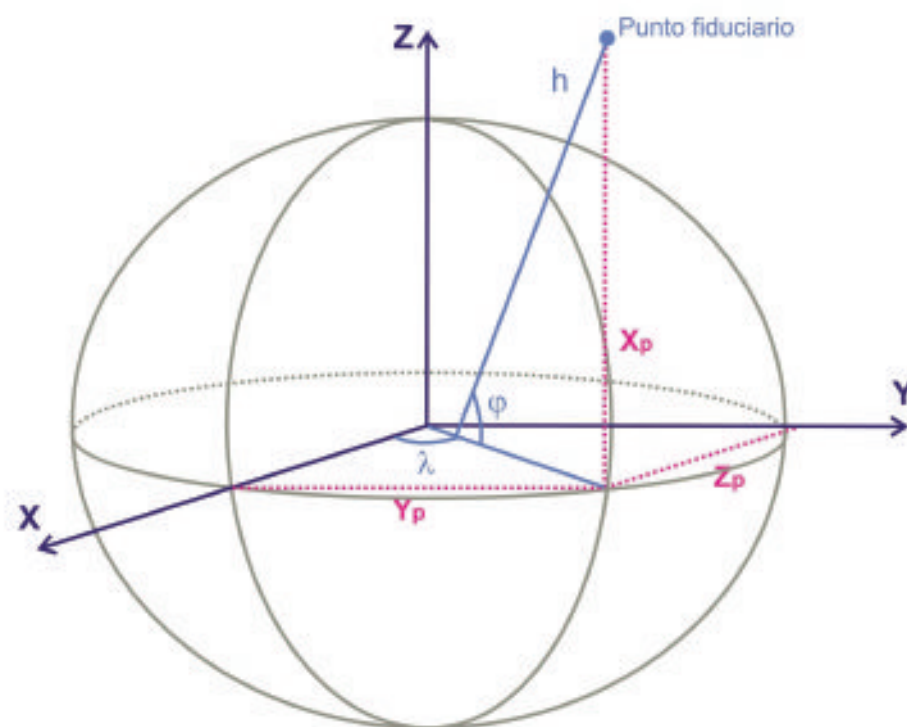
cias angulares sobre el elipsoide de referencia a partir del meridiano de Greenwich y el paralelo del ecuador (Figura 11). El elipsoide de referencia asociado a Magna-Sirgas es GRS80 (Geodetic Reference System 1980), que en la práctica equivale al elipsoide WGS84 (World Geodetic System 1984) y tiene las siguientes constantes (Tabla 5).

Tabla 5.
Constantes del elipsoide GRS80

Constante	Valor
Semieje mayor	$A = 6'378.137 \text{ m}$
Semieje menor	$b = 6'356.752,31414 \text{ m}$
Aplanamiento recíproco	$1/f = 298,257222101$

Fuente: Sánchez R., 2004

Figura 11.
Coordenadas geodésicas curvilíneas longitud (λ) y latitud (φ)



Fuente: Sánchez R., 2004

- **Coordenadas planas Gauss–Krueger**

Para representar la superficie curva de la tierra sobre un plano, es necesario utilizar un sistema de proyección. La cartografía oficial de Colombia usa el sistema Gauss-Krueger, que consiste en una proyección conforme, generada por un cilindro tangente al meridiano de referencia que no sufre deformación a lo largo del meridiano de tangencia. Para evitar distorsiones a medida que se aleja de este meridiano, se definen husos de $1,5^\circ$ a lado y lado del meridiano central. De esta forma, se han definido los siguientes cinco orígenes para la cartografía oficial de Colombia (Tabla 6 y Figura 12).

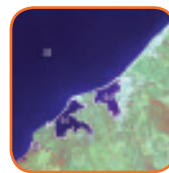
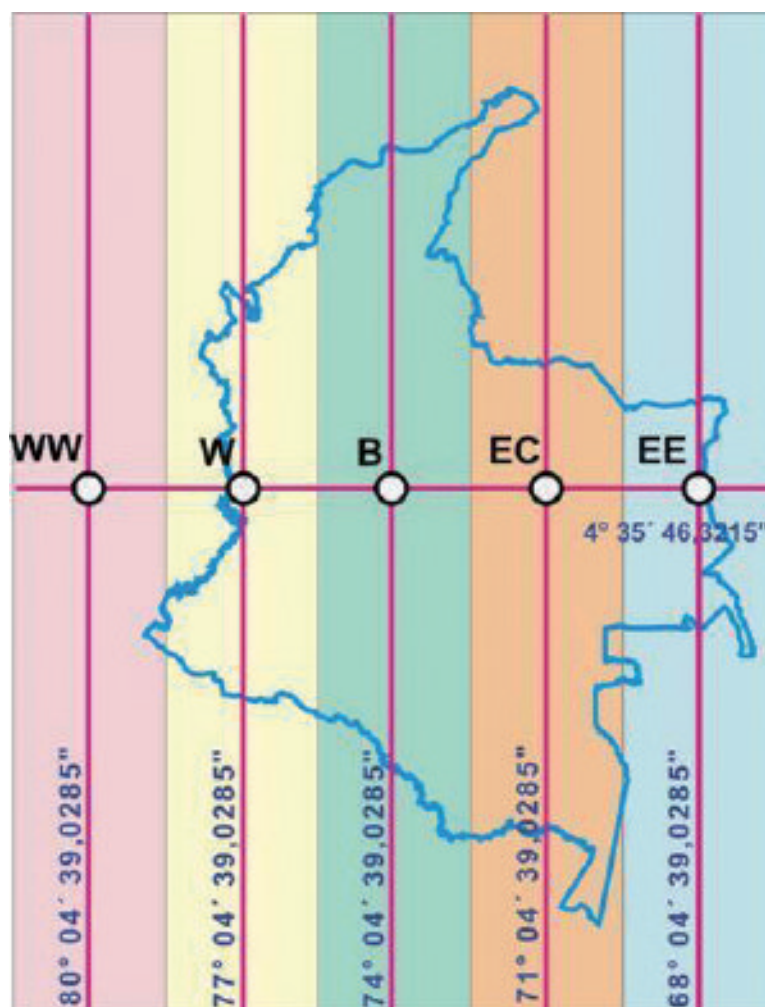


Tabla 6.
Orígenes de la proyección Gauss-Krueger

Nombre del origen	Coordenadas elipsoidales		Coordenadas Gauss	
	Latitud	Longitud	Metros norte	Metros este
Bogotá-Magna (B)	4°35'46.3215"	74°04'39.0285"	1'000.000	1'000.000
Este-Central-Magna (EC)	4°35'46.3215"	71°04'39.0285"	1'000.000	1'000.000
Este-Este-Magna (EE)	4°35'46.3215"	68°04'39.0285"	1'000.000	1'000.000
Oeste-Magna (W)	4°35'46.3215"	77°04'39.0285"	1'000.000	1'000.000
Oeste-Oeste-Magna (WW)	4°35'46.3215"	80°04'39.0285"	1'000.000	1'000.000

Fuente: Sánchez R., 2004

Figura 12.
Orígenes de la proyección Gauss-Krueger

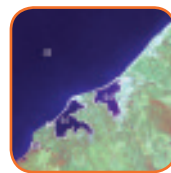


Fuente: Sánchez R., 2004

1.3.5 Precisión

La precisión planimétrica es de 1 mm en la escala de publicación, es decir, el 90% de las características están bien definidas, con excepción de aquellas desplazadas como consecuencia de una simbolización exagerada que está dentro de más o menos 500 m de su posición en el terreno.

En la precisión altimétrica, el 90% de todas las elevaciones extraídas o interpoladas están dentro de la mitad del intervalo básico de curvas de nivel.



2. Elaboración de cartografía temática

2.1 Ecosistemas continentales y costeros

2.1.1 Modelo digital de elevación

Según Doyle (1978 en Felicísimo, 1994) "Un modelo digital de elevación (MDE) es un conjunto de datos numéricos que describe la distribución espacial de una característica del territorio". Por su parte, Felicísimo (1994) añade a esta definición "dos condiciones suplementarias. La primera es que debe existir una estructura interna que represente las relaciones espaciales entre los datos. La segunda es que la variable representada en el modelo debe ser cuantitativa y de distribución continua". El MDE constituye en sí mismo, y por sus múltiples derivados, una de las capas básicas de cualquier sistema de información geográfica.

- **Fuentes del modelo**

Para el *Mapa de ecosistemas* se integró un MDE. La fuente primaria del MDE del territorio continental y costero corresponde a los datos que la Misión Topográfica de Radar del Trasbordador Espacial (SRTM) generó y puso a disposición de la comunidad científica internacional en 2002, con cubrimiento casi global, coherencia y precisión sin precedentes, con resolución espacial de 1 y 3 arcos/segundo (30 y 90 m aproximadamente) (USGS, 2006).

A partir de estos, el proyecto Hydrosheds (WWF y TNC, 2006) generó un MDE mejorado, llenando los vacíos y proveyendo información hidrográfica para aplicaciones a escalas global y regional en un formato consistente.

- **Derivados**

A partir de los MDE es posible construir un conjunto de modelos digitales que representen variables derivadas directamente de la topografía (datos y relaciones topológicas entre los mismos), sin intervención de datos auxiliares o información externa (Felicísimo, 1994). Por ejemplo, modelos de pendientes: mapas de aspecto (orientación o dirección de flujo): modelos de sombras, ocultamiento topográfico, insolación: modelos de curvatura (concavidad, convexidad): modelos de rugosidad y dimensión fractal: mapas de visuales: curvas de nivel y cortes o perfiles topográficos.

- **Aplicaciones**

Adicionalmente, con intervención de información temática, los MDE permiten la generación de modelos hidrológicos: vistas y animación 3D para incendios, inundaciones, flujo de lava,

temperaturas, barreras climáticas, y el cálculo de la radiación solar, y la ortorrectificación de imágenes de sensores remotos (ver sección de ortorrectificación de imágenes, pág. 66 de esta publicación).

2.1.2 Zonificación climática

Para la elaboración del mapa de caracterización climática se analizaron varios trabajos en los que se han utilizado diferentes clasificaciones que toman como referencia reconocidos sistemas que se han elaborado en el mundo tales como los de Köppen, Thornthwaite, Caldas, Lang, Martone y Holdridge, entre otros.

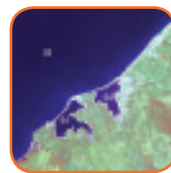
Basados en esta revisión, y teniendo en cuenta que este mapa será utilizado como una fuente para la caracterización de uno o varios tipos de ecosistemas desde el punto de vista medioambiental, se optó por asumir un sistema de clasificación cuya caracterización se basara en los regímenes térmicos y de humedad propios de la geografía colombiana, considerándolos como los elementos meteorológicos más relevantes y útiles para la caracterización de un ecosistema desde el punto de vista climático.

Para la elaboración de este mapa, el IDEAM diseñó un método simple, replicable y de fácil implementación mediante el uso de sistemas de información geográfica (SIG). En él se puede observar que el mapa de clima resulta de la intersección de los mapas fuente de temperatura y precipitación media anual. Este método parte de los siguientes supuestos, los cuales deben ser tenidos en cuenta para la valoración objetiva y lectura correcta del mapa. De esta forma también se entenderá correctamente la caracterización climática de los biomas.

Los elementos considerados más relevantes para el mapa de caracterización climática fueron la temperatura y la precipitación. Por esta razón, otros elementos del clima como la dirección y velocidad del viento, humedades relativas y radiación, entre otros, no fueron considerados en el análisis.

El mapa de zonificación climática, así como sus mapas fuente, fueron consecuencia de un análisis climatológico (promedio del estado de la atmósfera en un largo periodo), por lo que variaciones temporales de periodos cortos no necesariamente se verán reflejadas en el resultado.

La variable precipitación no es precisamente un campo continuo, debido a la heterogeneidad de factores que la producen y la alta variación espacial en la distribución de la misma. Sin embargo, para lograr una aproximación al comportamiento del campo se asumieron



promedios validados mediante observaciones de largos periodos, los cuales omiten comportamientos extremos de los eventos lluviosos.

La variación espacial de la temperatura y la precipitación fueron modeladas al usar la red meteorológica nacional. Sin embargo, particularidades locales pueden no reflejarse por ausencia de observaciones igualmente localizadas durante periodos representativos.

A continuación se describe el método mediante el cual se obtuvieron los mapas de temperatura media anual y precipitación media anual que dieron origen al *Mapa de zonificación climática*.

- **Mapa de temperatura**

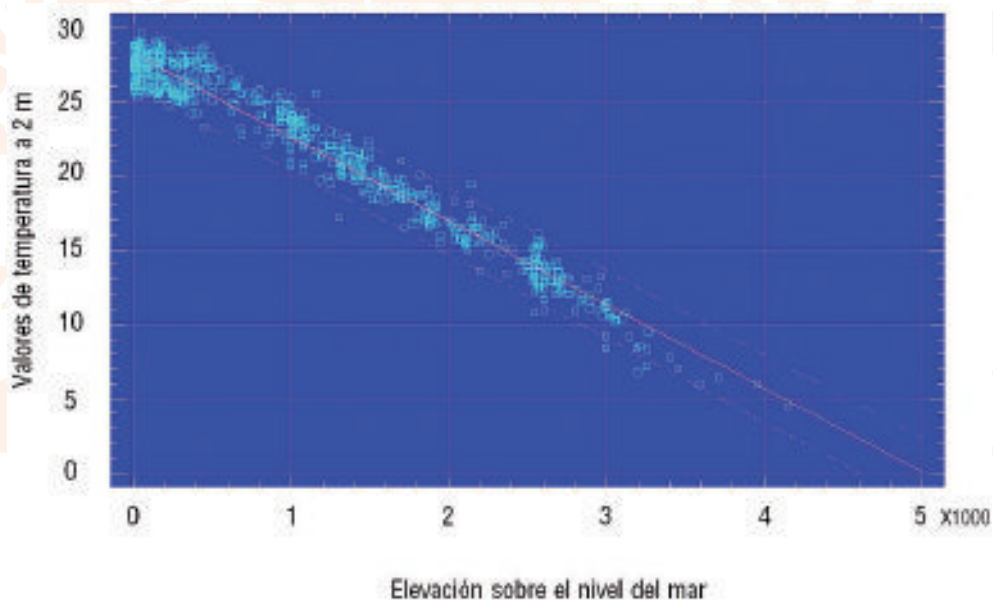
Como fuente principal para la elaboración del mapa de temperatura se utilizaron los datos medidos por la red de estaciones meteorológicas instalada por el IDEAM en diversas regiones del país. Esta red cuenta con más de 2.500 puntos, en los cuales se miden una o varias variables meteorológicas principales. Considerando su antigüedad y consistencia con registros de temperatura a 2 m (medida en caseta meteorológica), se utilizó un subconjunto de 685 estaciones cuya distribución geográfica se muestra en el **Mapa 1**. En ella se observa que la mayoría de datos que se usaron corresponden a la región andina y la costa norte.

Es importante anotar que cada uno de los valores de temperatura individuales de la red fue procesado desde el punto de vista estadístico, de manera que el valor de temperatura media anual correspondiera a un valor verdaderamente representativo del comportamiento de esta variable a lo largo del tiempo, para el área geográfica en la que se encuentra instalada. De acuerdo con lo anterior, se destaca el hecho de que series de datos de hasta 50 años o más, fueron analizadas para las estaciones más antiguas.

Como es conocido, existe una estrecha relación entre las variaciones en altura topográfica y el gradiente vertical de temperatura (Figura 13). Este hecho motivó un análisis estadístico de regresión que permitiera expresar los valores de temperatura, en función de la altura sobre el nivel del mar, medida esta última a partir de un modelo digital de elevación de mediana resolución (ver sección Modelo digital de elevación, pág. 75 de esta publicación).

El análisis estadístico realizado arrojó un alto coeficiente de correlación entre las mencionadas variables, haciendo posible expresar los valores de temperatura, medidos en las estaciones meteorológicas de la red en función de la altura, y permitiendo, a su vez, generar un mapa continuo de temperatura de todo el país, aprovechando la disponibilidad de datos

Figura 13.
Relación entre la elevación del terreno y la temperatura a 2 m

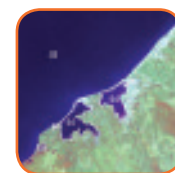


Fuente: IDEAM, 2006

altimétricos para la geografía nacional. Cabe destacar que los datos altimétricos usados para la densificación del mapa de temperatura corresponden a los realizados a partir de datos SRTM90 por el proyecto Hydrosheds (WWF y TNC, 2006).

La función encontrada para relacionar la temperatura del aire con la altura sobre el nivel del mar fue la siguiente: $\text{Temperatura} = 28,1926 - 0,00561473 * \text{Elevación}$, donde las temperaturas calculadas entre los 800 y 3.000 msnm están mejor representadas cartográficamente. Temperaturas fuera de este rango requirieron ajustes localizados debido a factores meteorológicos propios de cada región cálida y a una pequeña variación del gradiente vertical de temperatura por encima de los 3.000 m.

Adicionalmente, un análisis más detallado para alturas inferiores a los 800 y superiores a los 3.000 msnm (ver ajuste en la Figura 13) fue realizado por la Subdirección de Meteorología del IDEAM, con el objetivo de obtener mayor precisión en el establecimiento de la relación altura-temperatura en estas regiones específicas. Sin embargo, una vez establecidos los rangos de temperatura para la clasificación temática, este nivel de detalle es despreciable considerando los niveles altimétricos adoptados para la leyenda del índice termal.



Finalmente, luego de varias discusiones técnicas entre los institutos involucrados en la generación del mapa y, tomando como referencia los pisos térmicos propuestos por Caldas en 1802 (citado por Eslava, 1999), se adoptaron como rangos definitivos para el mapa de temperatura media anual los siguientes (Tabla 7):

Tabla 7.
Denominación termal

Denominación termal	Rangos altitudinales (msnm)	Rangos de temperatura
Cálido	De 0 a 800	$T > 24^{\circ} \text{C}$
Templado	De 801 a 1.800	Entre 18°C y 24°C
Frío	De 1.801 a 2.800	Entre 12°C y 18°C
Muy frío	De 2.801 a 3.700	Entre 6°C y 12°C
Extremadamente frío y/o nival	De 3.701 a 4.500 y de 4.500 en adelante para nival	Entre $1,5$ y 6°C , y menores a $1,5$ para nival

Como se observa en la Tabla 7, las categorías extremadamente frío y nival fueron fundidas en una sola clase temática con el fin de simplificar la clasificación y los análisis, considerando los pocos polígonos por encima de 4.500 m y su tratamiento especial en el *Mapa de ecosistemas*. Del mismo modo se cambió la denominación termal original de Caldas para los sistemas páramo alto y páramo bajo por los calificativos “muy frío” y “extremadamente frío”, con el ánimo de no usar terminología asociada a la cobertura del suelo como indicador térmico que luego pudiese ser redundante al nombrar un ecosistema.

- **Mapa de precipitación**

Al igual que en el mapa de temperatura, los puntos de partida para la realización del mapa de precipitación fueron los valores de la red meteorológica nacional administrada por el IDEAM. Para el caso concreto de la variable de precipitación, se contó con un juego de 2.990 estaciones, entre las cuales se encuentran algunas ya inactivas, y cuya distribución se muestra en puntos negros en el **Mapa 2**, en la cual nuevamente se destaca una mayor presencia de estaciones en la región andina. Esto se debe a su mayor heterogeneidad orográfica (en el relieve).

De forma similar a los valores de temperatura, los datos de precipitación media anual fueron calculados de forma individual para cada estación a través de un análisis de series de tiempo que permitiera conocer el valor más consistente y representativo de la ubicación de cada uno de los nodos de la red de estaciones de precipitación. De acuerdo con esto, estaciones con series muy cortas o recién instaladas no fueron tenidas en cuenta en el análisis.

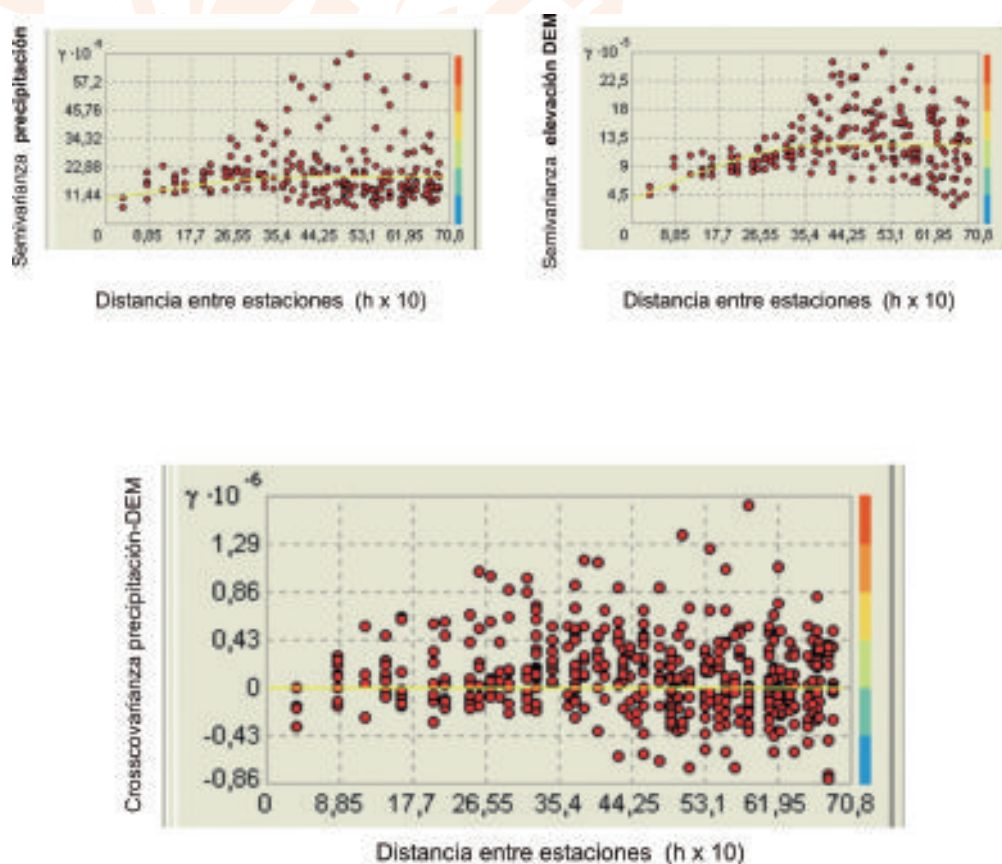
Interpolación multivariada. Una vez seleccionadas las estaciones, se efectuó una interpolación geoestadística con los valores medios anuales de dicha variable, de manera que se

obtuviese una superficie continua para el campo de precipitación. Asimismo, se realizaron pruebas con varios algoritmos de interpolación, entre los que se encuentran IDW, Radial Basic Functions, Global Polinomial Interpolation, Kriging y Cokriging. Entre estos se seleccionó Cokriging, debido a las posibilidades que ofrece de interpolar varios juegos de variables y establecer relaciones de correlación entre ellas.

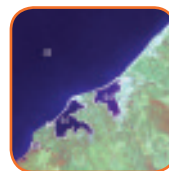
La Figura 14 muestra el semivariograma para las variables precipitación y elevación de la estación, y una gráfica de covarianza cruzada que relaciona la precipitación con la altura de la estación. En ella se puede observar que para valores extremos o muy alejados de la tendencia central, el algoritmo puede generar diferencias fuertes si dichos valores corresponden a un valor correcto medido en el terreno.

Figura 14.

Semivariogramas de precipitación, altura y covarianza cruzada de variables

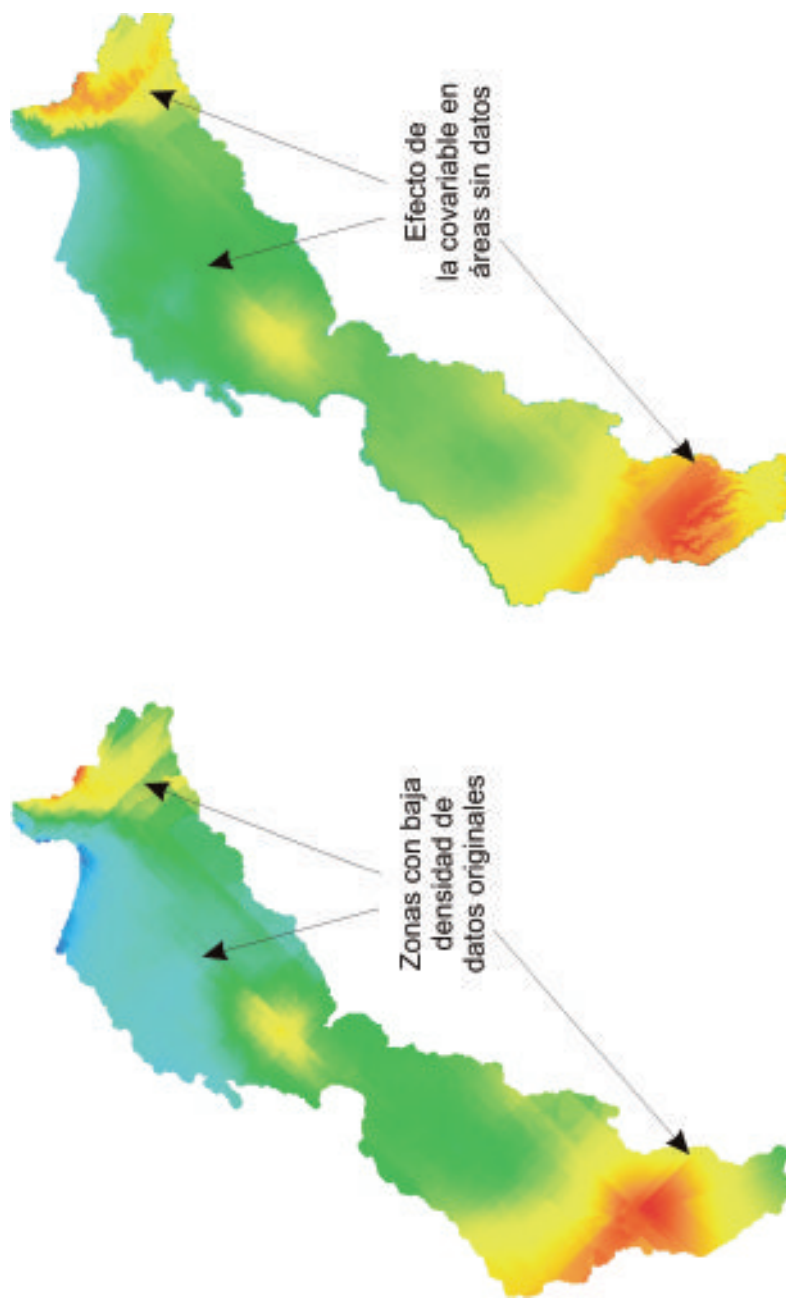


Fuente: IDEAM, 2006



La interpolación mencionada se adoptó porque las isolíneas que conectan los valores interpolados presentaban una mayor consistencia con el comportamiento de la precipitación cuando se unieron siguiendo la topografía, que cuando lo hacían con las líneas rectas de una interpolación tradicional. Un ejemplo de este efecto se muestra en la Figura 15 para una sección del mapa en la región de la costa Caribe, en los departamentos Bolívar y Atlántico.

Figura 15. Comparación de la capa continua de Kriging y Cokriging, en resolución de 540 m para la variable precipitación en la costa norte colombiana



Fuente: IDEAM, 2006

Después del proceso de interpolación de la capa continua de precipitación, se procedió a su verificación mediante el uso de los valores de la red y la comparación con los mapas elaborados anteriormente por la Subdirección de Meteorología. En esta verificación se encontró una alta similitud en cuanto a los polígonos característicos de cada clase.

Una vez verificada la consistencia del mapa, se procedió a su clasificación en rangos definidos por consenso con las entidades involucradas en el proyecto. Esta clasificación se hizo a partir de algunos ajustes y cambios de las definiciones que se habían adoptado para esta variable, particularmente desde modificaciones a los índices de Caldas y Lang (1915, citado en IDEAM, 2005), los rangos propuestos por el método de Holdridge (1978) y los sugeridos por el IGAC (1999, citado en IDEAM, 2005), hasta llegar a la siguiente leyenda intermedia propia para el *Mapa de ecosistemas* (Tabla 8).

Tabla 8.
Denominación por rangos de precipitación anual

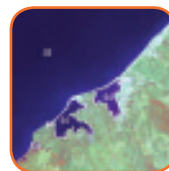
Denominación precipitación	Rangos de precipitación anual
Árido	De 0 a 500 mm/año
Muy seco	De 501 a 1.000 mm/año
Seco	De 1.001 a 2.000 mm/año
Húmedo	De 2.001 a 3.000 mm/año
Muy húmedo	De 3.001 a 7.000 mm/año
Pluvial	Mayor de 7.000 mm/año

- **Mapa de zonificación climática**

Una vez categorizados los dos elementos meteorológicos principales para la clasificación climática, se hizo una intersección espacial entre las dos capas y se obtuvo un mapa resultado cuyos polígonos relacionan un rango de precipitación con un rango termal. De esta forma se llegó a una descripción de la diversidad climática que, en función de estas variables, puede encontrarse para cualquier región de Colombia (Tabla 9 y **Mapa 3**).

En términos generales, el *Mapa de zonificación climática* muestra una heterogeneidad fuertemente marcada en las regiones montañosas del país, especialmente en la región andina y cada uno de sus tres ramales y valles intermedios. En estas zonas hay factores climáticos muy locales que propician condiciones particulares y heterogéneas en el comportamiento de los elementos meteorológicos descriptores del clima.

Las regiones del Pacífico, la Orinoquia y Amazonia muestran más homogeneidad, que se expresa en unidades climáticas de grandes extensiones y de similar comportamiento. Lo anterior obedece más a las características de circulación sinóptica y dinámica de la atmósfera



en dichas zonas que a efectos localizados, como el caso de la topografía en regiones como la andina. Para el caso de la región del Pacífico, las unidades climáticas encontradas se caracterizan por rangos altos de temperatura combinados con abundantes contenidos de humedad a lo largo de la totalidad de la región, disminuyendo un poco solo en las costas nariñenses. En la costa Caribe sobresale la Sierra Nevada de Santa Marta por su aporte a la variedad climática de la zona, con diferentes grados de temperatura y humedad sobre cada flanco. En el resto de la llanura del Caribe propiamente dicha y La Guajira predominan los climas cálidos con variación en el contenido de humedad. Finalmente, para el caso de la Orinoquia y la Amazonia se encontraron climas cálidos húmedos y muy húmedos que cubren casi en la totalidad de estas zonas, y excepciones en un alto porcentaje del departamento de Arauca, y en las regiones de piedemonte que colindan con la región andina.

Tabla 9.
Leyenda del Mapa de zonificación climática

Cálidos (0 - 800 msnm) > 24 ° C	
	Árido (0 - 500 mm/año)
	Muy seco (500 – 1.000 mm/año)
	Seco (1.000 – 2.000 mm/año)
	Húmedo (2.000 – 3.000 mm/año)
	Muy húmedo (3.000 – 7.000 mm/año)
	Pluvial (> 7.000 mm/año)
Templados (800 – 1.800 msnm) Entre 18° C y 24° C	
	Muy seco (500 – 1.000 mm/año)
	Seco (1.000 – 2.000 mm/año)
	Húmedo (2.000 – 3.000 mm/año)
	Muy húmedo (3.000 – 7.000 mm/año)
	Pluvial (> 7.000 mm/año)
Fríos (1.800 – 2.800 msnm) Entre 12° C y 18° C	
	Muy seco (500 – 1.000 mm/año)
	Seco (1.000 – 2.000 mm/año)
	Húmedo (2.000 – 3.000 mm/año)
	Muy húmedo (3.000 – 7.000 mm/año)
Muy fríos (2.800 – 3.700 msnm) Entre 6° C y 12° C	
	Muy seco (500 – 1.000 mm/año)
	Seco (1.000 – 2.000 mm/año)
	Húmedo (2.000 – 3.000 mm/año)
	Muy húmedo (3.000 – 7.000 mm/año)
Extremadamente fríos (3.700 – 4.500 msnm) Entre 1,5 y 6° C	
	Muy seco (500 – 1.000 mm/año)
	Seco (1.000 – 2.000 mm/año)
	Húmedo (2.000 – 3.000 mm/año)
	Muy húmedo (3.000 – 7.000 mm/año)
Nival (> 4.500 msnm) < 1,5° C	
	Muy seco (500 – 1.000 mm/año)
	Seco (1.000 – 2.000 mm/año)

- **Estadísticas de área para cada elemento caracterizador del clima**

Teniendo como referencia los rangos seleccionados para la caracterización climática del *Mapa de ecosistemas*, se generaron tablas que resumen el porcentaje de área para cada elemento meteorológico que cubre el país (Tabla 10 y Tabla 11). En este proceso se encontró que, para el caso de la precipitación, los mayores porcentajes de área corresponden a rangos de lluvia entre 2.000 y 7.000 mm, que a su vez están en las categorías húmedo, con el 40% y muy húmedo con el 36,5%, aproximadamente.

En cuanto a la temperatura, se observó que un 79% del territorio nacional está dentro de la categoría cálido, seguida por regímenes templados con un 10% y otros fríos con el porcentaje restante. Lo anterior permite inferir que un alto porcentaje del área de los ecosistemas caracterizados se encuentra en regiones fundamentalmente cálidas con alto y muy alto contenido de humedad.

Tabla 10.
Zonas según precipitación

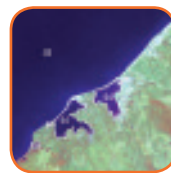
Precipitación	Área (km ²)	Porcentaje aproximado
Árido	9.183	0,8
Muy seco	19.352	1,7
Seco	221.010	19,4
Húmedo	456.516	40,0
Muy húmedo	415.733	36,5
Pluvial	18.662	1,6
Total zona continental	1.140.456	100,00

Tabla 11.
Zonas según temperatura

Temperatura	Área (km)	Porcentaje aproximado
Cálido	905.240	79,4
Templado	114.505	10,0
Frío	77.650	6,8
Muy frío	37.235	3,3
Extremadamente frío y nival	5.486	0,48
Nival	340	0,03
Total zona continental	1'140.456	100,00

2.1.3 Geopedología

Colombia es un país privilegiado por su posición geográfica, razón por la cual presenta una compleja e invaluable diversidad de recursos naturales. El suelo, como parte integral de este



conjunto de recursos, juega un papel importante y esencial dentro de los ecosistemas, ya que es el elemento integrador entre las distintas esferas del planeta (pedósfera, hidrósfera, atmósfera, geósfera, biósfera). Además, se constituye en el medio para el crecimiento y desarrollo de plantas naturales y cultivadas, en filtro natural para el agua superficial y subterránea, en el sitio donde tienen lugar los ciclos de nutrientes y la descomposición de residuos orgánicos, y en productor y almacenador de gases y hábitats de una gran biodiversidad, entre otros (IGAC, 2003).

El resultado del análisis de los componentes edáfico y geomorfológico se representa en el *Mapa de geopedología*, fuente esencial del *Mapa de ecosistemas* a escala 1:500.000. Aquel contiene información temática derivada del *Mapa de suelos de Colombia*, del año 2003 y del *Mapa de zonificación agroecológica de Colombia*, del año 2002. En términos generales, el desarrollo del mapa de geopedología consistió en la recopilación de información, el análisis y la interrelación de esta, el cambio del sistema de proyección de coordenadas, la incorporación de algunos elementos de la base cartográfica del IGAC, y una última etapa de revisión y cambios finales.

- **Recopilación de información**

A continuación se presentan las fuentes principales para la elaboración del mapa de geopedología.

Mapa de suelos de Colombia, escala 1:500.000 (IGAC, 2003). Este mapa se elaboró a partir de la actualización del mapa de suelos del año 1982, y de la generación y actualización de los estudios de suelos de algunos departamentos, realizados durante las dos últimas décadas. Estos estudios no solamente se relacionan con los suelos, sino también con la implementación de nuevas metodologías y modelos conceptuales establecidos por la Subdirección de Agrología del IGAC. La información allí contenida trata aspectos edafológicos, geomorfológicos, geológicos, climáticos y de vegetación que sirvieron de apoyo a la elaboración del *Mapa de geopedología de Colombia*.

Los estudios que aportaron en mayor proporción información para la actualización del mapa de suelos del año 2003 fueron los realizados por el IGAC por departamentos a escala 1:100.000. Entre ellos se pueden citar los elaborados entre los años 1980 y 1989 en los departamentos de Risaralda, Caldas, Quindío, Arauca y Casanare, y los efectuados durante la década de los noventa en Santander, Tolima, Sucre, Bolívar, Chocó, Meta, Huila, Cesar y Nariño, entre otros. En cuanto a los trabajos llevados a cabo se puede destacar la elaboración del estudio de suelos y zonificación de tierras de los departamentos de Cundinamarca y Norte de Santander entre los años 2000 y 2002.

Una vez obtenida la información de suelos de diferentes épocas, se procedió a realizar el análisis, la selección, actualización y estandarización de la información edáfica a escala regional y nacional, compilando datos de tipo geológico, geomorfológico, climático y de vegetación.

De esta manera se obtuvo el *Mapa de suelos de Colombia* a escala 1:500.000 IGAC, 2003 (Figura 16). Debido a la gran diversidad de suelos que caracterizan el territorio colombiano, se puede concluir que los órdenes dominantes corresponden a suelos de evolución baja y moderada y fertilidad moderada, entre los que se resaltan los Inceptisoles (31,4%) y Entisoles (24,3%). Con un porcentaje del 30,41% se encuentran los suelos Oxisoles y Ultisoles, caracterizados por su avanzado estado evolutivo y muy baja fertilidad. También se dan suelos de origen orgánico (Histosoles), que ocupan el 0,5% del total del área del país, y que son suelos de características particulares como la vegetación allí presente. Lo anterior en comparación con los suelos de origen mineral que se localizan principalmente en áreas bajas e inundables de los valles y planicies aluviales y marinas.

Mapa de zonificación agroecológica de Colombia, escala 1:500.000 (IGAC y Corpoica, 2002). Las zonas agroecológicas conforman espacios homogéneos claramente delimitados, donde interactúan variables agrofísicas (clima, geoforma, material parental de suelos, pendientes, erosión y suelos) poco modificables a corto o mediano plazo. Esta interacción se da dentro de las condiciones técnico-sociales promedio de manejo actual, las cuales influyen en el manejo sostenible, las tendencias y el desempeño de los procesos de conservación y producción de cultivos y ganadería en el país (IGAC e ICA, 1985). Se trata de una herramienta para la planificación del uso de la tierra y el manejo de los recursos naturales. En este mapa se caracterizó el territorio en cuanto a sus limitaciones y potencialidades de uso, definición de áreas de conservación y marco para su desarrollo sostenible. La zonificación partió de la actualización de la información del *Mapa de zonificación agroecológica de Colombia* del año 1985, a escala 1:500.000, versión realizada por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y el IGAC.

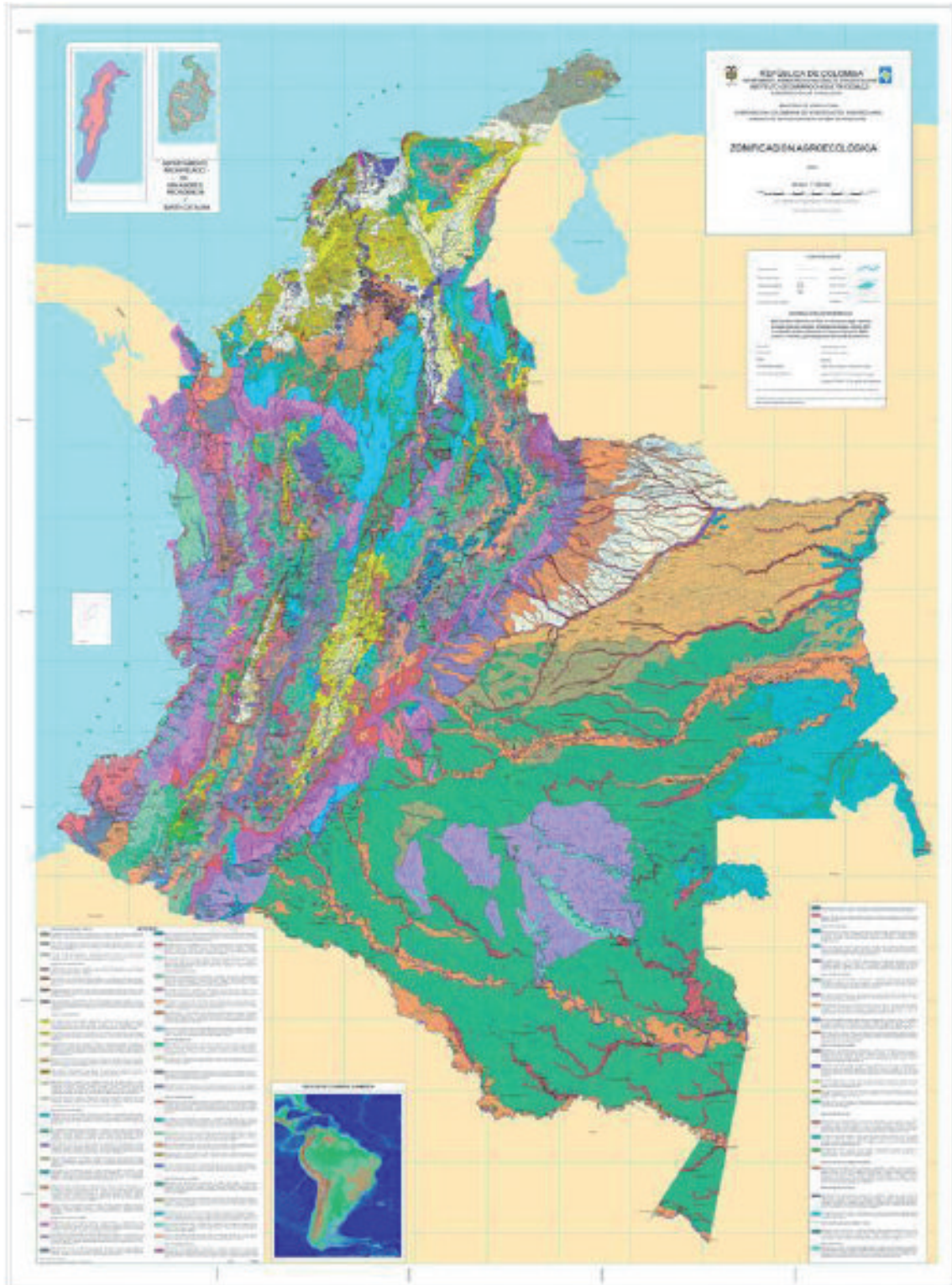
La metodología y los procedimientos empleados incluyeron la revisión crítica y bibliográfica del estudio de 1985, al igual que una nueva selección de criterios y rangos para la delimitación, caracterización y el ajuste de las zonas por cartografiar en cada una de las regiones naturales de Colombia. El primer paso consistió en recopilar, analizar y seleccionar la información disponible, a escalas 1:100.000, 1:250.000 y 1:500.000. Especialmente se revisaron los inventarios de suelos, clima, geología y otros recursos, provenientes en su mayoría de los estudios de suelos de tipo general elaborados por la Subdirección de Agrología del IGAC,

Figura 16.
Mapa de suelos de Colombia, escala 1:500.000

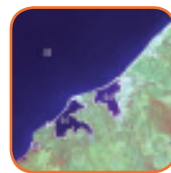


Fuente: IGAC, 2003

Figura 17.
Mapa de zonificación agroecológica de Colombia, escala 1:500.000



Fuente: IGAC y Corpoica, 2002



de los mapas geológicos y geomorfológicos del Instituto Colombiano de Geología y Minería (Ingeominas), el de *Zonas de vida y formaciones vegetales de Colombia* (IGAC, 1977) y otros desarrollados por entidades productoras de información geográfica y del medio ambiente.

La segunda etapa consistió en ajustar y generalizar la información de cada uno de los temas para llevarla a la escala 1:500.000. Posteriormente se procesó la información, identificando y caracterizando cada una de las unidades agroecológicas homogéneas, de acuerdo con los criterios climáticos, geomorfológicos, de relieve, material parental, suelos y erosión tenidos en cuenta en la metodología.

De esta manera se obtuvo el *Mapa de zonificación agroecológica de Colombia*, año 2002 (Figura 17), en el que se destaca como conclusión que la mayor área del país está ubicada en clima cálido (en un 80%) y aproximadamente el 2,7% del territorio nacional se encuentra en alturas superiores a los 3.000 metros sobre el nivel del mar (msnm). Otras fuentes utilizadas en la generación del *Mapa de geopedología* fueron las imágenes Radarsat, propiedad del IDEAM (1998) y la cartografía básica, escala 1:500.000, generada por la Subdirección de Geografía y Cartografía del IGAC (2006).

- **Proceso para la elaboración del mapa de geopedología**

En una primera etapa, a partir del *Mapa de suelos de Colombia* (IGAC, 2003), se definieron los elementos geomorfológicos y pedológicos que determinaron la leyenda del mapa geopedológico. Esta capa temática consta de 26 hojas cartográficas para el área continental de Colombia. Las etapas metodológicas para la elaboración del mapa de geopedología se presentan de forma secuencial en la Figura 18.

Posteriormente, la cartografía básica digital a escala 1:500.000 fue suministrada por la Subdirección de Geografía y Cartografía del IGAC (2006), e incorporada y ajustada con la cartografía temática de suelos, con el cambio de proyección de coordenadas geográficas datum Bogotá a datum Magna-Sirgas. Los elementos considerados hacen referencia a los drenajes dobles, lagos, ciénagas y polígonos de zonas urbanas. Las figuras 19, 20 y 21, muestran algunos ejemplos relacionados con ajustes de la información temática debido a la actualización de la cartografía básica, a la izquierda se muestra un detalle del mapa de suelos (IGAC, 2003) y a la derecha el mismo detalle ajustado a la cartografía básica del año 2006.

Figura 18.
Proceso metodológico para la elaboración del mapa de geopedología.

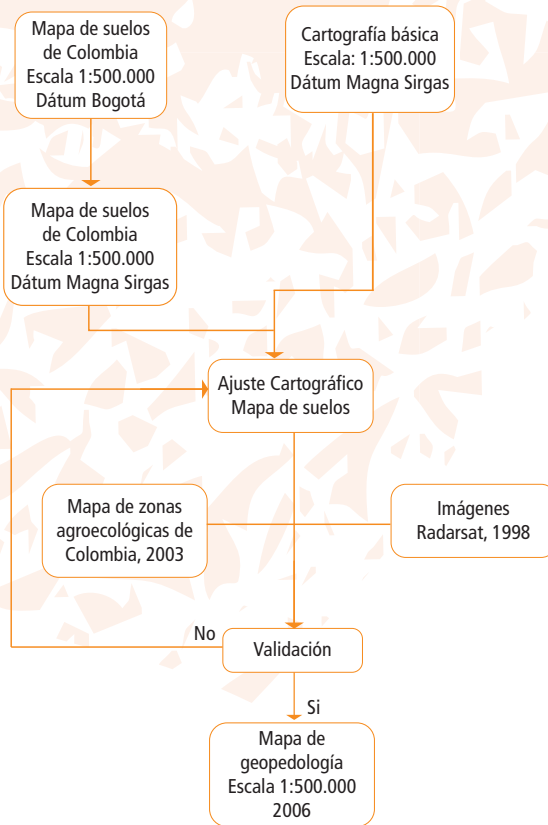
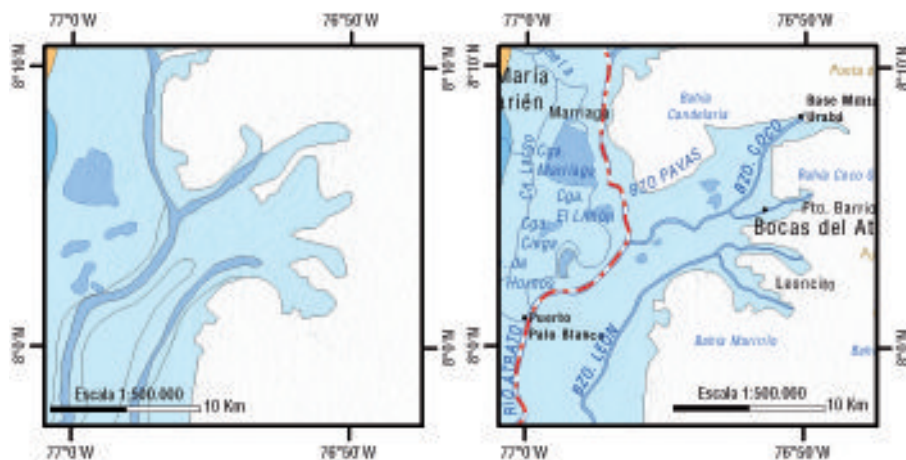


Figura 19.
Detalle de la hoja 12



Desembocadura del río Sinú, Córdoba. Fuente: IGAC, 2006

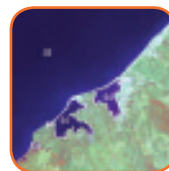
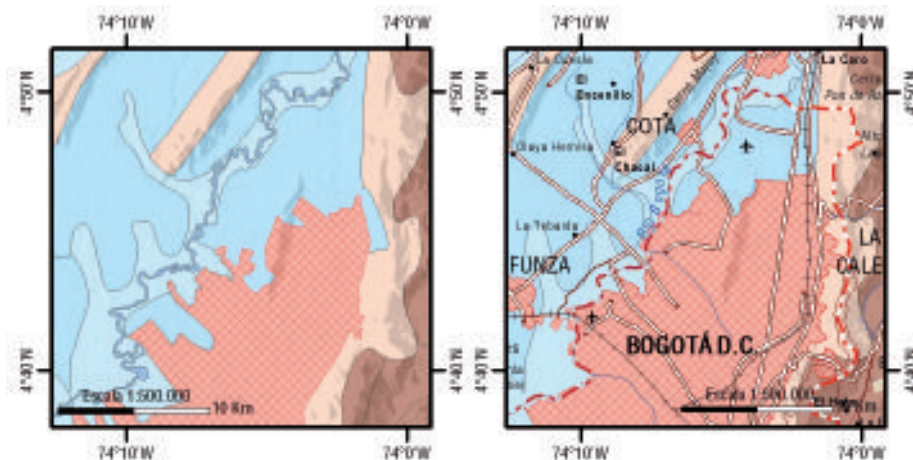
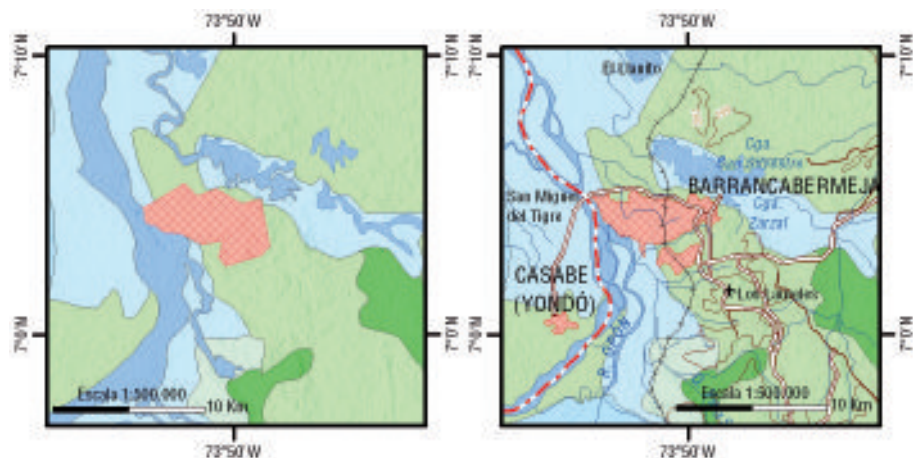


Figura 20.
Detalle de la hoja 18



Zona urbana de Bogotá, D. C. Fuente: IGAC, 2006

Figura 21.
Detalle de la hoja 13



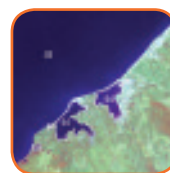
Zona urbana de Barrancabermeja, Santander. Fuente: IGAC, 2006

El proceso para la elaboración del *Mapa de geopedología* se llevó a cabo en el programa ArcGIS® 9.1, mediante los pasos que se describen a continuación:

1. Se tomó cada hoja cartográfica del mapa de suelos y se cambió el datum Bogotá a datum Magna-Sirgas. En el caso de las hojas cartográficas que no contaban con un sistema de proyección definido, se les asignó el datum Bogotá para luego re proyectarlas. Para ello, en *Arc Toolbox*, mediante la ayuda *Projections and transformations*, se verificó que la proyección de la plancha fuera la correcta. Para finalizar, se renombró manualmente el archivo de salida, aunque el sistema puede definirlo automáticamente.

2. Las hojas cartográficas reproyectadas de suelos fueron ajustadas a la cartografía básica del año 2006. Mediante la opción *Merge*, se incorporó esta información (drenajes dobles, lagos, ciénagas y zonas urbanas) a la temática de suelo y, en otros casos, se utilizó la opción *Cut polygon features* para eliminar elementos.
3. Debido a los desplazamientos de la cartografía temática por la nueva proyección Magna-Sirgas y por la cartografía básica, fue necesario realizar ajustes en los polígonos y líneas de suelos para incorporar nuevas formas en drenajes dobles, drenajes sencillos, zonas urbanas, cuerpos de agua, límites nacionales y línea costera, especialmente en los orígenes este-este y oeste.
4. Se revisaron las áreas con la opción *Xtools* y se reparó la geometría de las planchas temáticas mediante la opción Reparar geometría del *Arc Toolbox*.
5. Se realizaron los empalmes entre las 26 planchas temáticas de suelos, integrándolas mediante la opción *Merge*. Esto generó como resultado el mapa de suelos de Colombia en Magna-Sirgas.
6. La reclasificación del mapa de suelos de Colombia se efectuó mediante las opciones *Merge*, *Dissolve*, *Clip* y *Cut*, y se generaron así las unidades preliminares con sus respectivos atributos.
7. Al mapa resultante se le hizo un proceso de síntesis y agrupación de unidades geomorfológicas y pedológicas que produjeron un mapa preliminar geopedológico. La información contenida en este se verificó haciendo los ajustes respectivos para el mejoramiento de las unidades.

A partir de la segunda fuente de información, el *Mapa de zonas agroecológicas homogéneas de Colombia* (IGAC y Corpoica, 2002), se pudieron validar los datos referentes a materiales parentales —especialmente los de origen sedimentario (montañas y lomeríos estructurales-erosionales)—, metamórficos, y algunas planicies de origen amazónico. Así se obtuvo una mayor precisión en algunas regiones del país, especialmente en los departamentos de Antioquia, Santander, Caldas y Risaralda. De igual forma se emplearon imágenes Radarsat, principalmente para las zonas de la Orinoquia y Amazonia, con el propósito de diferenciar los paisajes de superficies de aplanamiento y algunos sectores categorizados dentro del paisaje de altiplanicie. En una etapa final se tomó el SRTM de Colombia con el fin de obtener una mayor exactitud en la ubicación geográfica de las condiciones geomorfológicas, mediante la confrontación de áreas del relieve con las condiciones ya clasificadas.



El mapa geopedológico, producto de este proceso, incluye características geomorfológicas como paisaje y ambientes morfogenéticos, y características pedológicas, como pendiente, drenaje natural y composición taxonómica. Estas características conforman una leyenda de 30 unidades geopedológicas dentro del territorio nacional a la escala trabajada.

- **Determinación de las unidades geopedológicas**

Los principales parámetros para la elaboración del mapa de geopedología fueron geomorfológicos, de paisaje y ambiente morfogenético, y algunos criterios pedológicos como las pendientes, el drenaje natural de los suelos y aspectos taxonómicos dentro de la categoría de orden taxonómico, según la USDA (1998).

El paisaje geomorfológico y ambiente morfogenético se planteó según la metodología propuesta por Alfred Zinck (1988), empleada actualmente por la Subdirección de Agrología del IGAC, que consiste en una jerarquización geomorfológica de paisaje/atributo. La simbología hace referencia al manual de códigos de atributos para levantamientos de suelos y tierras (IGAC, 2000). Los atributos y la simbología se muestran en las Tabla 12 y 13.

Tabla 12.
Paisajes geomorfológicos

Paisaje	Simbología
Montaña	M
Piedemonte	P
Lomerío	L
Altiplanicie	A
Superficie de aplanamiento	S
Planicie	Q
Valle	V

Tabla 13.
Ambientes morfogenéticos

Ambiente morfogenético	Simbología
Estructural-erosional	S
Glaciárica	G
Fluviogravitacional	H
Coluvio-aluvial	X
Aluvial	A
Residual (peneplanicie)	R
Fluviomarina	Y
Eólica	E

Debido al nivel de detalle del estudio, las subdivisiones se agruparon con un criterio interpretativo. En las zonas de montaña fluvio-gracitacional y estructural-erosional, las pendientes se agruparon en mayores o menores al 50%. En el caso de la montaña glaciárica, la pendiente no diferenciaba tipos de vegetación debido a su altitud sobre el nivel del mar y, por esta razón, no hubo rangos de pendientes diferenciadores. En el piedemonte se establecieron los rangos de pendientes como mayores o menores al 12%; en el paisaje de lomerío, rangos menores y mayores al 25% y en los paisajes de altiplanicie, planicie, superficies de aplanamiento y valles, los rangos varían entre mayores o menores al 7% (Tabla 14).

Tabla 14.
Pendiente según el paisaje geomorfológico

Paisaje geomorfológico	Pendiente	Simbología
Montaña	> 50%	7
	< 50%	8
	-	9
Piedemonte	> 12%	3
	< 12%	4
Lomerío	> 25%	5
	< 25%	6
Altiplanicie	> 7%	1
	< 7%	2
Superficie de aplanamiento	> 7%	1
	< 7%	2
Planicie	> 7%	1
	< 7%	2
Valle	> 7%	1
	< 7%	2

Con relación a las características de los suelos, se tomó en cuenta el drenaje natural como delimitador de las unidades geopedológicas. Como atributo adicional y caracterizador de las unidades del mapa, se utilizó la taxonomía de suelos a nivel de orden, la cual juega un papel importante en relación con la posición geomorfológica y la localización geográfica, y aporta así información que permite diferenciar la vegetación allí presente.

El parámetro de drenaje determina principalmente áreas donde los suelos sufren acciones de inundación en alguna época del año, e interactúa con la pendiente de cada unidad geopedológica. Lo fundamental aquí es la diferenciación entre los suelos que permanecen en una época del año inundados y los suelos que nunca se inundan. A este aspecto se debe la creación de dos categorías en la presente clasificación (Tabla 15).

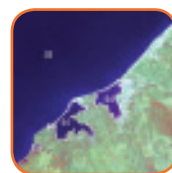


Tabla 15.
Drenaje

Drenaje	Descripción	Simbología
Imperfecto a excesivo	El agua es removida del suelo fácilmente y, en algunos casos, rápidamente. La presencia de agua interna libre es generalmente profunda o muy profunda, y su duración anual no está especificada. En regiones húmedas, el agua está disponible para las plantas en la mayor parte del periodo de crecimiento. La humedad no inhibe el crecimiento de las raíces por periodos significantes durante la mayoría de periodos de crecimiento. Los suelos no presentan en profundidad características redoximórficas relacionadas con exceso de humedad.	n
Pobre a muy pobre	El agua es removida de forma tan lenta que periódicamente el suelo está húmedo a profundidad superficial durante la estación de crecimiento, o permanece húmedo por largos periodos. La aparición de agua interna libre es superficial o muy superficial y común o persistente. El agua libre está comúnmente en o cerca de la superficie por suficiente tiempo durante la estación de crecimiento para que la mayoría de plantas mesofíticas no puedan ser cultivadas, a menos que se realice drenaje artificial. Usualmente hay presencia de agua libre a profundidad superficial. Esta lámina de agua es generalmente el resultado de baja a muy baja conductividad hidráulica saturada, de precipitación casi continua, o de una combinación de ambas.	i

Las clases de suelos al nivel de orden se agruparon de acuerdo con los diferentes grados de evolución (Cortés y Malagón, 1984), como se observa en la Tabla 16 y se constituyeron en el atributo caracterizador de cada una de las unidades del mapa de geopedología.

Tabla 16.

Calificación para el grado de evolución de las clases de suelos predominantes en Colombia

Órdenes (clases)	Calificación
Oxisoles	Muy alta evolución
Ultisoles, Espodosoles, Alfisoles	Alta evolución
Molisoles, Vertisoles y Andisoles	Moderada evolución
Inceptisoles	Baja evolución
Entisoles	Muy baja evolución
Histosoles, Aridisoles	Variada evolución
Gelisol	Variada evolución

Adaptado de Cortés y Malagón, 1984

- **Mapa de geopedología**

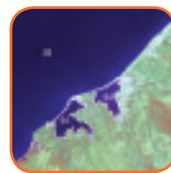
El mapa de geopedología contiene 30 unidades que incluyen atributos espaciales temáticos como el paisaje, el ambiente morfogenético, los rangos de pendientes y de drenaje, los órdenes de suelos más representativos y algunos aspectos que corresponden a la base cartográfica del IGAC del año 2006, así como áreas de ríos y cuerpos de agua y las zonas urbanas (**Mapa 4**). Por su parte, la Tabla 17 muestra los porcentajes de representación y las hectáreas de cada uno de los paisajes presentes en el área continental de Colombia.

Tabla 17.
Área de los diferentes paisajes presentes en Colombia

Paisajes	Área (ha)	%
Altiplanicie, altillanura	9.464.063	8,30
Lomerío	36.533.867	32,03
Montaña	28.606.989	25,08
Superficie de aplanamiento	6.905.804	6,05
Piedemonte	5.907.756	5,18
Planicie / Llanura	20.247.422	17,75
Valle	4.765.715	4,18
Otras áreas	1.629.710	1,43
Total	114.061.325	100,00

La unidad de paisaje que posee mayor extensión en el país es el lomerío (32%) y se encuentra en los territorios de las regiones de la Amazonia y Orinoquia, en sectores de las regiones Caribe y Pacífico y, en menor proporción, en la andina. Le siguen, en cuanto a porcentajes, el paisaje de montaña con un 25% de representación para todo el país, ubicado en los Andes colombianos y en la Sierra Nevada de Santa Marta; la altiplanicie, con el 8%, situada principalmente en los Llanos Orientales; la superficie de aplanamiento, con una representación del 6%, localizada en la Amazonia colombiana en los departamentos de Guainía y Vaupés, dentro del área de influencia del Escudo Guayanés; y, finalmente, los paisajes agradacionales como el piedemonte, con el 5%, el valle con el 4% de representación nacional y la planicie, con el 18%. Estos últimos se ubican en todas las regiones naturales de Colombia, especialmente en el Caribe, en las depresiones interandinas, la Amazonia y la Orinoquia. Las unidades geopedológicas que se encuentran en paisaje de montaña con pendientes mayores al 50% representan el 19,27% del área terrestre del país.

En cuanto al ambiente geomorfológico, la unidad de mayor área es el lomerío fluvio-gravitacional (26,71%); le sigue en representatividad la planicie aluvial (14,27%), la montaña fluvio-gravitacional (12,72%) y la montaña estructural-erosional (11,21%). Las unidades

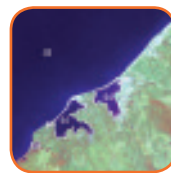


menos representativas son la montaña glaciárica (1,15%) y la planicie eólica (1,11%). Es importante anotar que las zonas del país de drenaje pobre a muy pobre representan el 16,19%, siendo la planicie aluvial (9,54%) y el valle aluvial las más representativas (3,27%). Estas unidades geopedológicas presentan problemas de inundación en alguna época del año por mínimo treinta días consecutivos.

La leyenda definitiva del *Mapa de geopedología* se introduce en la Tabla 18. La primera columna muestra el paisaje determinado según la metodología de Alfred Zinck (1988), y la segunda, el ambiente morfogenético con el que se asocia. La tercera columna se refiere a la diferenciación del porcentaje de pendiente realizada en cada unidad de paisaje, de acuerdo con su grado de importancia para la determinación de la vegetación allí presente. La cuarta corresponde al drenaje natural, el cual alude a los suelos que, en cualquier momento, han permanecido inundados durante más de 30 días consecutivos. La quinta columna propone los órdenes de suelos más representativos de cada unidad de paisaje y la sexta unidad geopedológica. La séptima columna reseña la simbología establecida según el *Manual de códigos de atributos para levantamientos de suelos y tierras* (IGAC, 2000). A continuación se presentan, también en la misma tabla, las hectáreas y el porcentaje de cada unidad geopedológica.

Tabla 18.
Áreas y porcentaje por unidad geopedológica

Paisaje	Ambiente morfogenético	Pendiente	Drenaje	Órdenes de suelos	Unidad geopedológica	Simbología	Hectáreas	%	
Montaña	Estructural – erosional	< 50%	Imperfecto a excesivo	Entisoles, Inceptisoles, Mollisoles, Andisoles, Alfisoles	Montaña estructural – erosional, < 50%, imperfecto a excesivo	M57n	3.725.157	3,3	
		> 50%	Imperfecto a excesivo	Entisoles, Inceptisoles, Andisoles, Alfisoles	Montaña estructural – erosional, > 50%, imperfecto a excesivo	M58n	9.059.449	7,9	
	Indeterminado	Imperfecto a excesivo	Histosoles, Entisoles, Inceptisoles	Montaña glaciárica, pendiente indeterminada, imperfecto a excesivo	MG9n	1.310.351	1,1		
Piedemonte	Fluviogravitacional	< 50%	Imperfecto a excesivo	Entisoles, Inceptisoles, Mollisoles, Andisoles, Alfisoles	Montaña fluvigravitacional, < 50%, imperfecto a excesivo	MH7n	1.590.087	1,4	
		> 50%	Imperfecto a excesivo	Entisoles, Inceptisoles, Andisoles, Alfisoles	Montaña fluvigravitacional, > 50%, imperfecto a excesivo	MH8n	12.921.954	11,3	
	Coluvio – aluvial	< 12%	Imperfecto a excesivo	Entisoles, Inceptisoles, Alfisoles, Mollisoles, Aridisoles, Ultisoles, Histosoles, Vertisoles	Piedemonte coluvio – aluvial, < 12%, imperfecto a excesivo	PX3n	2.800.043	2,4	
		> 12%	Imperfecto a excesivo	Entisoles, Inceptisoles, Alfisoles, Mollisoles, Aridisoles, Ultisoles, Histosoles, Vertisoles	Piedemonte coluvio – aluvial, > 12%, imperfecto a excesivo	PX4n	505.291	0,4	
		< 12%	Pobre a muy pobre	Entisoles, Inceptisoles, Alfisoles, Mollisoles	Piedemonte aluvial, < 12%, pobre a muy pobre	PA3i	251.289	0,2	
Lomerío	Estructural – erosional	> 12%	Imperfecto a excesivo	Entisoles, Inceptisoles, Alfisoles, Mollisoles	Piedemonte aluvial, > 12%, imperfecto a excesivo	PA3n	1.964.370	1,7	
		< 25%	Imperfecto a excesivo	Entisoles, Inceptisoles	Lomerío fluvigravitacional, < 25%, imperfecto a excesivo	LH5n	386.763	0,3	
	> 25%	Imperfecto a excesivo	Entisoles, Inceptisoles, Alfisoles, Mollisoles, Oxisoles	Lomerío fluvigravitacional, > 25%, imperfecto a excesivo	LH6n	21.673.785	19		
Altiplanicie	Estructural – erosional	< 25%	Imperfecto a excesivo	Entisoles, Inceptisoles, Alfisoles, Mollisoles, Oxisoles	Lomerío estructural – erosional, < 25%, imperfecto a excesivo	LS5n	8.788.640	7,7	
		> 25%	Imperfecto a excesivo	Entisoles, Inceptisoles, Alfisoles, Mollisoles, Oxisoles	Lomerío estructural – erosional, > 25%, imperfecto a excesivo	LS6n	3.297.912	2,9	
	Residual (Peneplanicie)	< 7%	Pobre a muy pobre	Entisoles, Inceptisoles, Oxisoles	Altiplanicie estructural – erosional, < 7%, pobre a muy pobre	AS1i	2.773.530	2,4	
		> 7%	Imperfecto a excesivo	Entisoles, Inceptisoles, Oxisoles, Ultisoles	Altiplanicie estructural – erosional, > 7%, imperfecto a excesivo	AS1n	384.545	0,3	
Valle	Aluvial	< 7%	Imperfecto a excesivo	Entisoles, Inceptisoles, Alfisoles, Ultisoles, Oxisoles	Altiplanicie estructural – erosional, < 7%, imperfecto a excesivo	AS2n	3.864.750	3,4	
		> 7%	Imperfecto a excesivo	Entisoles, Inceptisoles, Alfisoles, Ultisoles, Oxisoles	Altiplanicie estructural – erosional, > 7%, imperfecto a excesivo	AS2n	5.214.768	4,6	
	Fluioimarina	< 7%	Pobre a muy pobre	Entisoles, Inceptisoles, Espodosoles	Superficie de aplanamiento, < 7%, pobre a muy pobre	SR1i	53.440	0,1	
		> 7%	Imperfecto a excesivo	Entisoles, Inceptisoles, Espodosoles	Superficie de aplanamiento, > 7%, imperfecto a excesivo	SR1n	5.235.903	4,6	
		< 7%	Pobre a muy pobre	Entisoles, Inceptisoles, Alfisoles, Mollisoles, Vertisoles, Oxisoles	Superficie de aplanamiento, < 7%, imperfecto a excesivo	SR2n	1.616.461	1,4	
Eólica	< 7%	Imperfecto a excesivo	Entisoles, Inceptisoles, Alfisoles, Mollisoles, Oxisoles	Planicie aluvial, < 7%, pobre a muy pobre	QA1i	10.886.146	9,5		
	> 7%	Imperfecto a excesivo	Entisoles, Inceptisoles, Alfisoles, Mollisoles, Oxisoles	Planicie aluvial, > 7%, imperfecto a excesivo	QA1n	4.424.753	3,9		
Valle	Eólica	< 7%	Pobre a muy pobre	Entisoles, Inceptisoles, Histosoles, Mollisoles, Vertisoles	Planicie eólica, < 7%, imperfecto a excesivo	QA2n	966.609	0,9	
		> 7%	Imperfecto a excesivo	Entisoles, Inceptisoles, Histosoles, Mollisoles, Vertisoles	Planicie eólica, > 7%, imperfecto a excesivo	QY1i	2.378.894	2,1	
	Aluvial	< 7%	Imperfecto a excesivo	Entisoles, Inceptisoles, Histosoles, Mollisoles, Vertisoles, Aridisoles	Planicie eólica, < 7%, imperfecto a excesivo	QY1n	149.033	0,1	
		> 7%	Imperfecto a excesivo	Entisoles, Inceptisoles	Planicie eólica, > 7%, pobre a muy pobre	QE1i	179.175	0,2	
Zonas urbanas	Cuerpos de agua	< 7%	Imperfecto a excesivo	Entisoles, Inceptisoles	Planicie fluvioimarina, < 7%, imperfecto a excesivo	QE1n	779.124	0,7	
		> 7%	Imperfecto a excesivo	Entisoles, Inceptisoles	Planicie fluvioimarina, > 7%, imperfecto a excesivo	QE2n	483.688	0,4	
Total	Zonas urbanas	< 7%	Pobre a muy pobre	Entisoles, Inceptisoles, Alfisoles, Mollisoles, Vertisoles, Oxisoles	Valle aluvial, < 7%, pobre a muy pobre	VA1i	3.730.821	3,3	
		> 7%	Imperfecto a excesivo	Entisoles, Inceptisoles, Histosoles, Alfisoles, Mollisoles, Vertisoles, Oxisoles	Valle aluvial, > 7%, imperfecto a excesivo	VA1n	1.034.893	0,9	
							Ca	1.383.878	1,2
							Zu	245.832	0,2
							Total	114.061.334	100



2.1.4 Cobertura de la tierra

La metodología empleada para obtener la información de cobertura de la tierra, tuvo en cuenta el acuerdo interinstitucional sobre la leyenda, en cuanto a categorías y clases. A partir de la leyenda se hizo el procesamiento de las imágenes satelitales (Landsat TM y ETM+), las cuales tienen fechas de toma cercanas al año 2001, para cada una de las regiones en las que se subdividió el territorio nacional para este proceso. Finalmente se integró un mapa nacional, que se tomó como fuente para generar las unidades de ecosistemas.

Los resultados que se presentan en cuanto a cobertura de la tierra, se lograron gracias al aporte de cada uno de los equipos técnicos de los seis institutos y a la estrategia empleada para alcanzar acuerdos sobre la base de las discusiones y los consensos que se dieron en los espacios de trabajo. La experiencia que los institutos han acumulado en este tema y el conocimiento de los aspectos relacionados con las diferentes regiones de Colombia, se pusieron a disposición de este proceso, haciendo posible que, en menos de un año, el país contara con los resultados que expone el *Mapa de ecosistemas*.

Por su parte, la clasificación de las imágenes satelitales se llevó a cabo de forma independiente para cada una de las regiones definidas. Se destaca que, en este contexto regional, casi la mitad del territorio nacional corresponde a la parte marina. Los métodos empleados para el procesamiento de las imágenes satelitales y la clasificación de la cobertura de la tierra se presentan para cada una de las regiones. Por último, se describe el proceso para la integración del mapa nacional.

- **Regiones de interpretación**

La selección de las zonas sobre las cuales se realizó la interpretación de imágenes de satélite para obtener la capa de cobertura de la tierra se estableció de la siguiente manera: la interpretación en las regiones de los Andes, Orinoquia y Caribe estuvo a cargo del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH); en la región amazónica el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi (I. Sinchi) fue el encargado; la región del Pacífico fue trabajada por el Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico Jhon von Neumann (IIAP); y la zona marina y costera, por el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andréis (Invemar). En el **Mapa 5** se presentan los mosaicos regionales por instituto y el cubrimiento de imágenes satelitales. El IDEAM y el IGAC coordinaron la integración del mapa nacional de coberturas de la tierra a partir de los mosaicos regionales.

- **Legenda de cobertura de la tierra escala 1:500.000**

Para la leyenda de este mapa, las instituciones que participaron en este proceso acordaron las categorías y clases que se presentan en la Tabla 19. El **Mapa 6** presenta las coberturas de la tierra interpretadas.

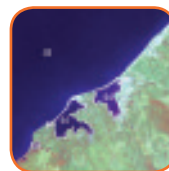
Tabla 19.
Categorías y clases de cobertura de la tierra

Categoría	Código	Clases de cobertura de la tierra
1. Coberturas mayormente transformada	11	Áreas urbanas
	12	Áreas mayormente alteradas
2. Coberturas de agroecosistemas	21	Cultivos anuales o transitorios
	22	Cultivos semipermanentes y permanentes
	23	Pastos
	24	Áreas agrícolas heterogéneas
	25	Áreas agroforestales
	26	Bosques plantados
3. Coberturas mayormente naturales	31	Bosques naturales
	32	Vegetación secundaria
	33	Arbustales
	34	Herbazales
	35	Zonas desnudas (sin o con poca vegetación)
	36	Afloramientos rocosos
4. Cobertura de áreas húmedas continentales y costeras	37	Glaciares y nieves
	41	Hidrofitia continental
5. Superficies de agua	42	Herbáceas y arbustivas costeras
	51	Aguas continentales naturales
	52	Aguas continentales artificiales
	53	Aguas marinas
6. Sin información	54	Lagunas costeras
	61	Nubes
	62	Sombra de nubes

A continuación se describe cada una de las clases de coberturas que se definieron y se muestra cómo se observa cada una de estas en una imagen de satélite Landsat 5 TM o 7 ETM en una combinación en falso color de las bandas 4, 5 y 3 (Figura 22 a 44). El nombre de la cobertura es seguido del código usado como identificador en la base de datos.

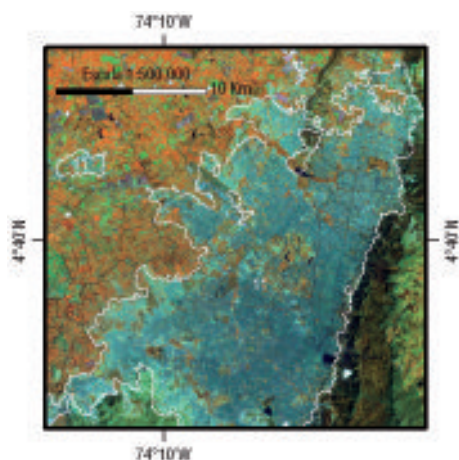
- Coberturas mayormente transformadas:

Áreas urbanas (11). Dentro de esta categoría se incluyen los tejidos urbano y suburbano, centros poblados, redes de comunicación, zonas industriales o comerciales, redes viales, ferroviarias y terrenos asociados, zonas portuarias, aeropuertos, obras hidráulicas, zonas en construcción,



zonas verdes transformadas no agrícolas, zonas verdes urbanas, instalaciones deportivas y recreativas, parques cementerio, zonas arqueológicas y demás infraestructura (Figura 22).

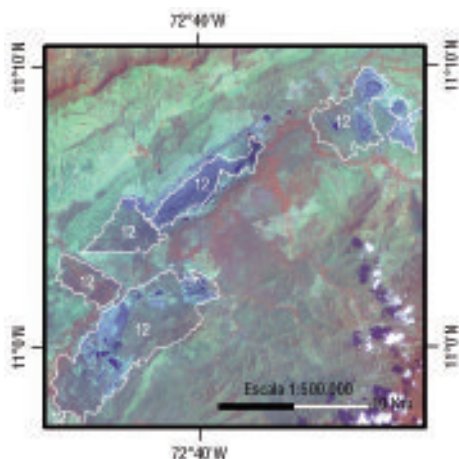
Figura 22.
Áreas urbanas



Bogotá, D. C. Imagen Landsat 8-57, 30 de agosto de 2000. Fuente: IGAC, 2006

Áreas mayormente alteradas (12). Esta cobertura corresponde a zonas de extracción minera, explotación petrolera, explotación de carbón, oro, materiales de construcción y otras, escombreras y vertederos (Figura 23).

Figura 23.
Áreas mayormente alteradas

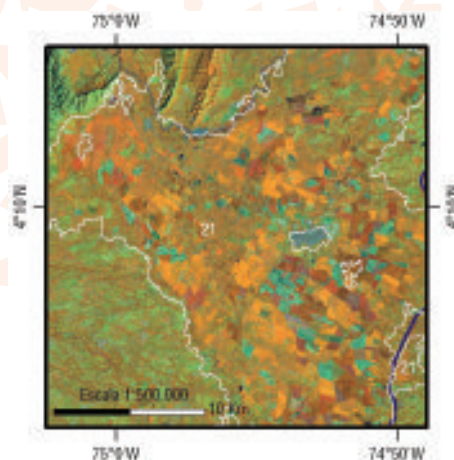


Mina de carbón de El Cerrejón, Barrancas, La Guajira. Imagen Landsat 8-52, 10 de marzo de 2001. Fuente: IGAC, 2006

- Coberturas de agroecosistemas:

Cultivos anuales o transitorios (21). Áreas ocupadas con cultivos cuyo ciclo vegetativo dura un año o menos, llegando incluso a ser de unos pocos meses. Se caracterizan fundamentalmente porque, después de la cosecha, es necesario volver a sembrar o plantar para seguir produciendo (Melo y Camacho, 2005). Pueden ser cultivos como palma africana, azúcar, algodón, arroz, papa, sorgo, soya, maíz, entre otros (Figura 24).

Figura 24.
Cultivos anuales o transitorios



Espinal, Tolima. Imagen Landsat 8-57, 30 de agosto de 2000. Fuente: IGAC, 2006

Cultivos semipermanentes y permanentes (22). Tierras dedicadas a cultivos cuyo ciclo vegetativo es superior a un año y donde se producen varias cosechas sin necesidad de volver a plantar (Melo y Camacho, 2005). Se presentan cultivos permanentes como caña de azúcar, caña panelera, plátano y banano, café, cacao, palma de aceite, frutales, fique, tabaco y cultivos confinados (invernaderos) (Figura 25).

Pastos (23). Coberturas de especies herbáceas que han sido plantadas, generalmente utilizadas para actividades ganaderas. Pueden ser pastos limpios, arbolados, enmalezados o enrastrados (Figura 26).

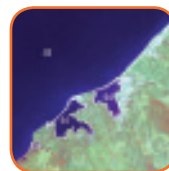
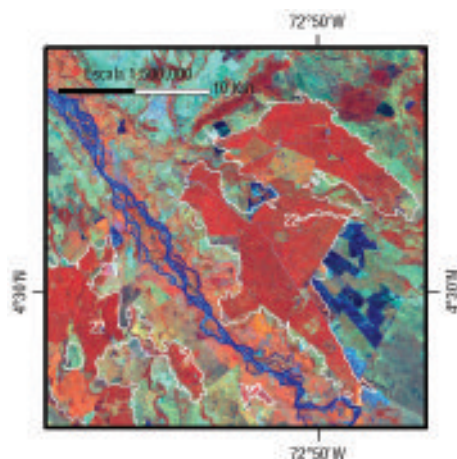
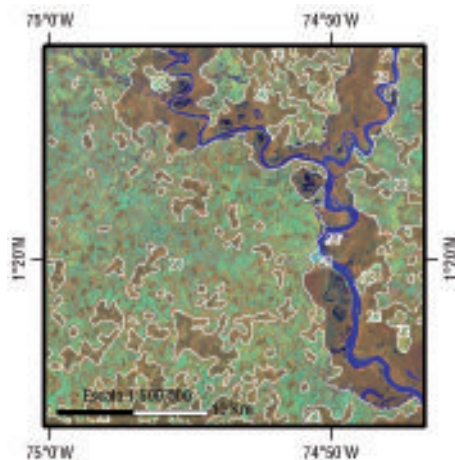


Figura 25.
Cultivos semipermanentes y permanentes



Palma africana, Villanueva, Casanare. Imagen Landsat 7-57, 13 de diciembre de 2000. Fuente: IGAC, 2006

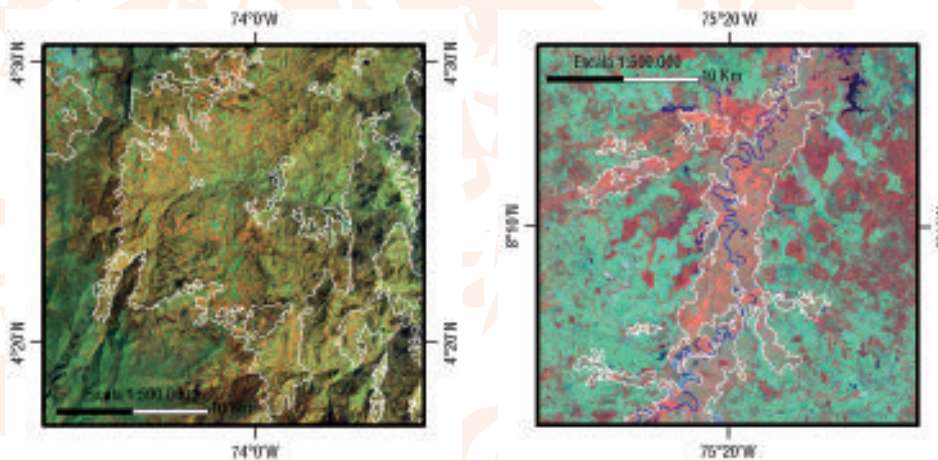
Figura 26.
Pastos



Cartagena del Chairá, Caquetá. Imagen Landsat 8-59, 30 de agosto de 2000. Fuente: IGAC, 2006

Áreas agrícolas heterogéneas (24). Áreas que presentan mezcla de diferentes tipos de cultivos, a manera de mosaicos de cultivos anuales y permanentes; pastos y cultivos; cultivos, pastos y espacios naturales (Figura 27).

Figura 27.
Áreas agrícolas heterogéneas



Izquierda: Une, Cundinamarca. Imagen Landsat 8-57, 30 de agosto de 2000; Derecha: quebrada Malanoché, río San Jorge, Ayapel, Córdoba. Imagen Landsat 9-54, 1 de agosto de 2000. Fuente: IGAC, 2006

Áreas agroforestales (25). Pueden ser cultivos anuales o pastizales mezclados con especies forestales o sistemas agroforestales, plantaciones con sombrío, policultivos forestales o plantaciones de caucho. Debido a la escala del proyecto y la metodología de interpretación empleada, estas áreas no son distinguibles de las áreas agrícolas heterogéneas y por lo tanto no se representan en el *Mapa de cobertura de la tierra*.

Bosques plantados (26). Bosques plantados de latifoliadas y coníferas (Figura 28).

- Coberturas mayormente naturales:

Bosques naturales (31). Comunidades vegetales dominadas por árboles de altura promedio superior a 5 m y con densidad de copas superior al 70% con una extensión superior a las 50 ha. Incluye bosques densos, fragmentados, de galería o riparios, y manglares (Figura 29 y Figura 30).

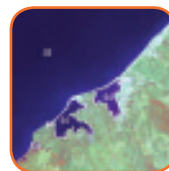
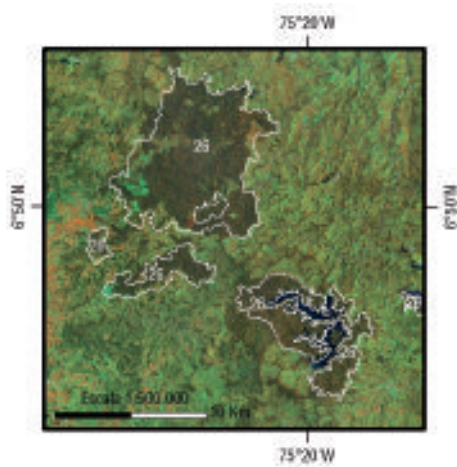
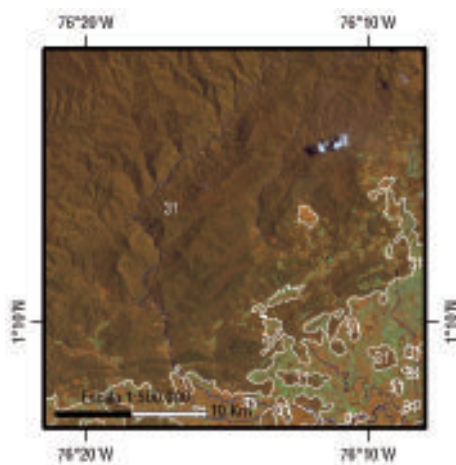


Figura 28.
Bosques plantados



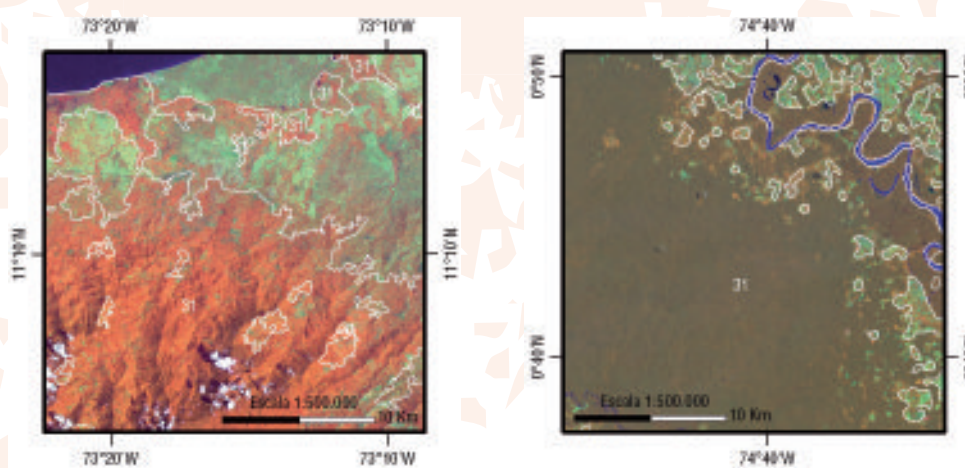
Embalse Miraflores, Carolina, Antioquia. Imagen Landsat 9-55, 21 de agosto de 2000. Fuente: IGAC, 2006

Figura 29.
Bosques naturales



Piamonte, Cauca y San José de Fragua, Caquetá. Imagen Landsat 9-59, 24 de agosto de 2001. Fuente: IGAC, 2006

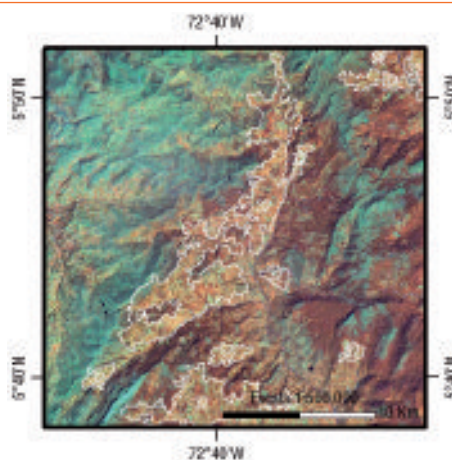
Figura 30.
Bosques naturales



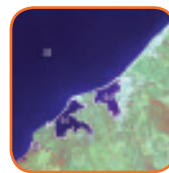
Izquierda: Dibuja, La Guajira. Imagen Landsat 8-52, 10 de marzo de 2001. Derecha: río Gaguán, Caquetá. Imagen Landsat 8-59, 30 de agosto de 2000. Fuente: IGAC, 2006

Vegetación secundaria (32). Vegetación de baja altura que generalmente es producto del proceso de sucesión de pastos o cultivos, hacia coberturas arbóreas. Se encuentran rastrojos y cobertura vegetal en estado de sucesión temprano (Figura 31).

Figura 31.
Vegetación secundaria

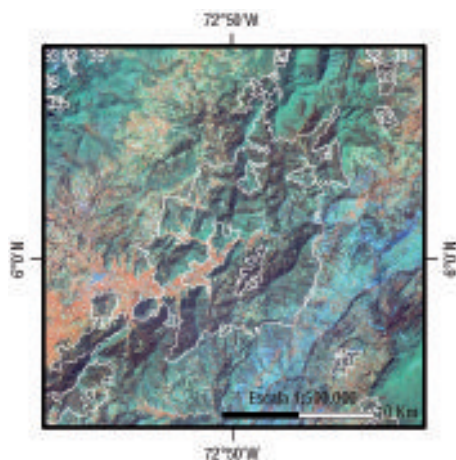


Cuchilla Peña Blanca, de Mongua, Boyacá. Imagen Landsat 7-56, 13 de diciembre de 2000. Fuente: IGAC, 2006



Arbustales (33). En este tipo de vegetación los elementos leñosos predominantes corresponden a arbustos. Incluye arbustales de páramo, de sabana o xerofíticos (Figura 32).

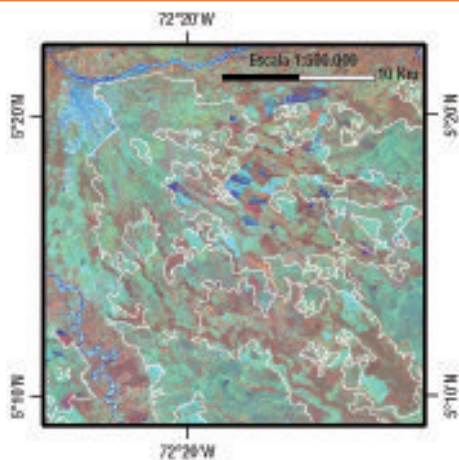
Figura 32.
Arbustales



Belén, Boyacá. Imagen Landsat 7-56, 13 de diciembre de 2000. Fuente: IGAC, 2006

Herbazales (34). Vegetación dominada por hierbas y gramíneas. Los herbazales pueden presentar árboles y arbustos. En esta clase se encuentran herbazales de páramos, de sabanas y xerofíticos (Figura 33).

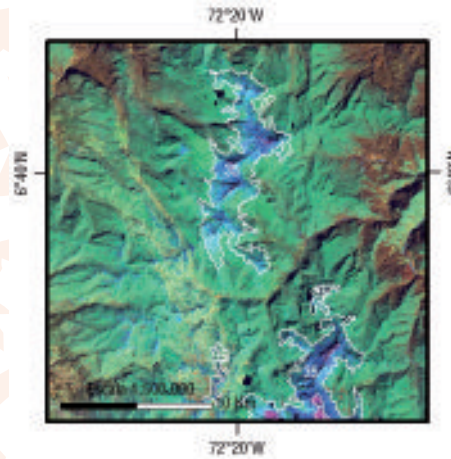
Figura 33.
Herbazales



Yopal, Casanare. Imagen Landsat 7-56, 13 de diciembre de 2000. Fuente: IGAC, 2006

Zonas desnudas, sin o con poca vegetación (35). Estas zonas corresponden a los arenales, playas, dunas y lahares, o zonas con vegetación escasa, tales como superpáramos (Figura 34).

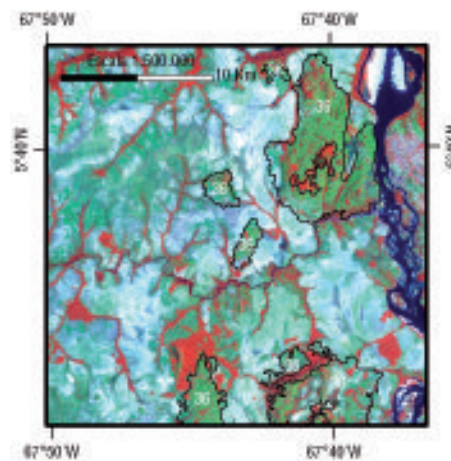
Figura 34.
Zonas desnudas



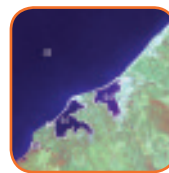
Superpáramo al norte del nevado del Cocuy. Imagen Landsat 7-55, 13 de diciembre de 2000. Fuente: IGAC, 2006

Afloramientos rocosos (36). Se refiere a zonas donde la roca está expuesta y no hay ningún tipo de vegetación. En este ejercicio, debido a la escala de trabajo, los afloramientos rocosos se integraron a coberturas adyacentes, principalmente a zonas desnudas y herbazales (Figura 35).

Figura 35.
Afloramientos rocosos

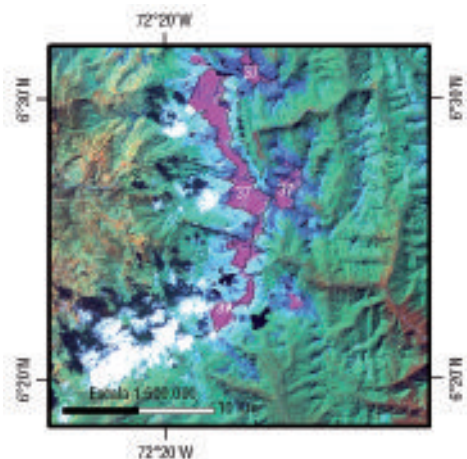


Corregimiento de Casuarito, río Orinoco, de Vichada. Imagen Landsat 4-56, 14 de marzo de 2001. Fuente: IGAC, 2006



Glaciares y nieves (37). Esta categoría incluye áreas cubiertas por hielo o nieve (Figura 36).

Figura 36.
Glaciares y nieves



Parque Nacional Natural El Cocuy, municipio de Güicán, Boyacá. Imagen Landsat 7-56, 13 de diciembre de 2000. Fuente: IGAC, 2006

- Cobertura de áreas húmedas continentales y costeras:

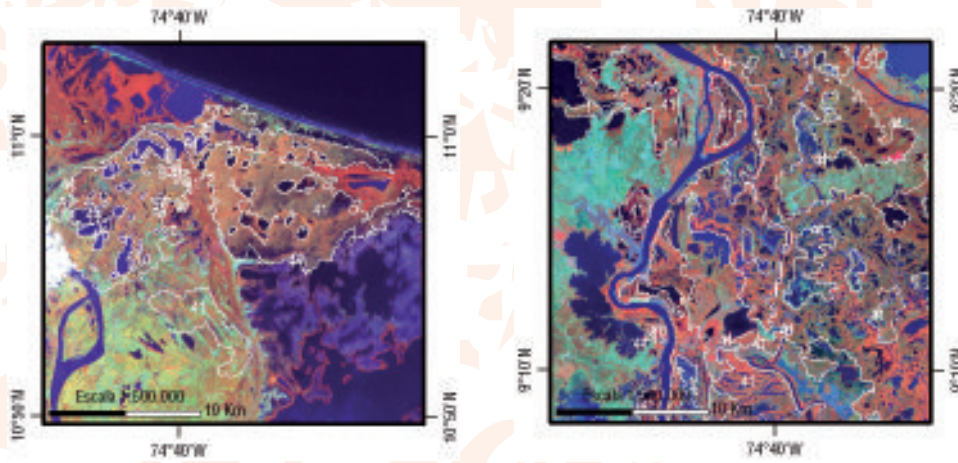
Hidrofitia continental (41). Se asocia con los ecosistemas acuáticos en la parte emergida o con cinturones de vegetación acuática. Contiene la vegetación herbácea de áreas húmedas continentales, zonas pantanosas, bofedales y turberas, esteros, neuston, taruya, juncales y demás vegetación acuática asociada a cuerpos de agua (Figura 37).

Herbáceas y arbustivas costeras (42). Contiene la vegetación herbácea y arbustiva de la zona intermareal costera y de las planicies aluviales con influencia marina (Figura 38).

- Superficies de agua:

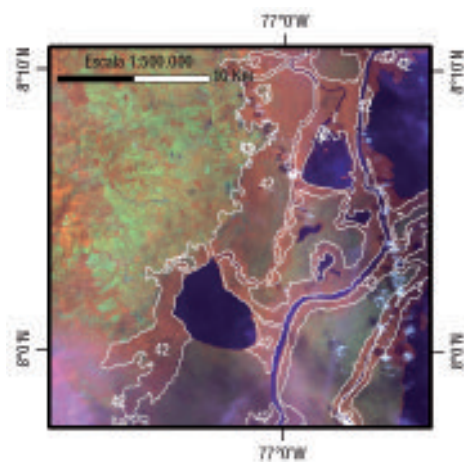
Esta categoría incluye cualquier área que esté cubierta por agua permanentemente o en algunas épocas del año. Las aguas continentales naturales (51), son los ríos, lagunas, lagos o zonas inundadas (Figura 39) y las aguas continentales artificiales (52), como su nombre lo indica, son superficies de agua construidas por el hombre como embalses o represas (Figura 40).

Figura 37.
Cobertura de hidrofítia continental



Izquierda: Ciénaga Grande de Santa Marta, Magdalena. Imagen Landsat 9-52, 12 de enero de 2001. Derecha: Magangué, Bolívar. Imagen Landsat 9-54, 1 de agosto de 2000. Fuente: IGAC, 2006

Figura 38.
Coberturas herbáceas y arbustivas costeras



Ciénaga de Unguía, Chocó. Imagen Landsat 10-54, 18 de octubre de 2001. Fuente: IGAC, 2006

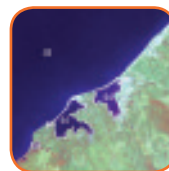
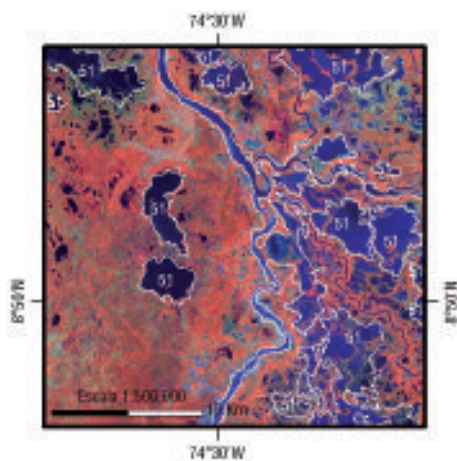
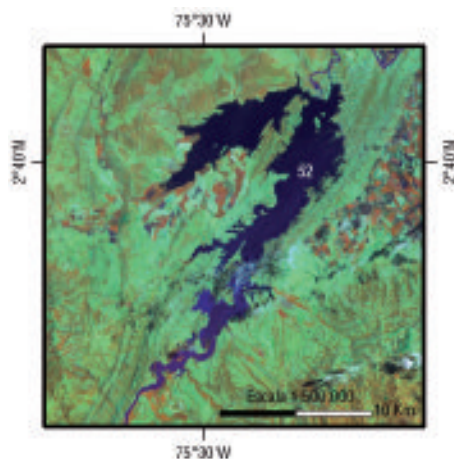


Figura 39.
Aguas continentales naturales



Pinillos, Bolívar. Imagen Landsat 9-54, 1 de agosto de 2000. Fuente: IGAC, 2006

Figura 40.
Aguas continentales artificiales

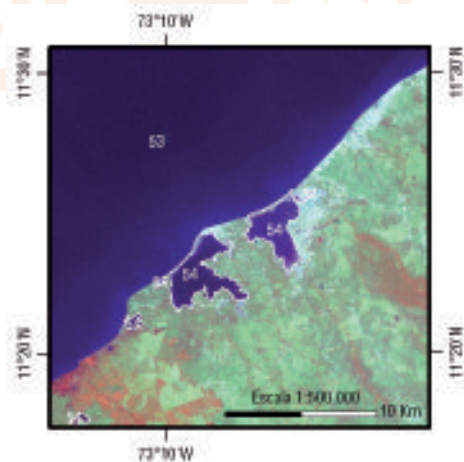


Embalse de Betania, Huila. Imagen Landsat 8-58, 30 de agosto de 2000. Fuente: IGAC, 2006

Aguas marinas (53). Extensión del cuerpo de agua marina sobre el Mar Caribe y Océano Pacífico comprendida entre la línea de borde litoral y los límites de aguas jurisdiccionales de Colombia (Figura 41).

Lagunas costeras (54). Las lagunas costeras son depresiones formadas en las ensenadas o en las partes terminales de los planos de inundación de los ríos. Algunas son de origen tectónico y otras se forman por la acumulación de sedimentos arrastrados por las corrientes marinas; se diferencian básicamente de los estuarios por sus rasgos geomorfológicos. Sin embargo, sus características biológicas, físicas y químicas son similares (Lankford, 1977) (Figura 41).

Figura 41.
Aguas marinas y lagunas costeras



Riohacha, La Guajira. Imagen Landsat 8-52, 10 de marzo de 2001. Fuente: IGAC, 2006

Sin información.

Zonas cubiertas por nubes (61) o sombra de nubes (62) en la cuales se impide interpretar la información de coberturas terrestres de las mismas que no pudieron ser interpretadas (para ambos casos se presenta la Figura 42). Como se explica más adelante, esta información fue obtenida por el contexto interpretado o recurriendo a otras fuentes de información.

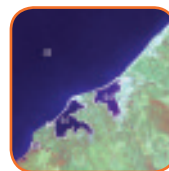
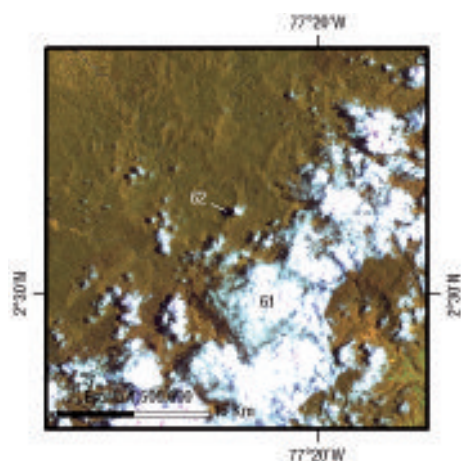


Figura 42.
Nubes y sombra de nubes



Cuchilla del Pinche, Parque Nacional Natural Munchique, El Tambo, Cauca. Imagen Landsat 9-58, 30 de agosto de 2000. Fuente: IGAC, 2006

Estas categorías se convierten en un sistema de clasificación de la cobertura de la tierra, de tipo multicategorico y jerarquizado, que permite establecer para cada nivel de detalle un tipo específico de clase de cobertura. Además, la leyenda para la elaboración del *Mapa de cobertura de la tierra* a escala 1:500.000, puede ajustarse a escalas regionales de 1:100.000 o mayores.

- **Metodología para procesar y clasificar las imágenes de satélite**

Las entidades participantes cuentan con amplia experiencia en el procesamiento digital de imágenes de satélite para la elaboración de mapas de cobertura. Por este motivo, cada institución hizo uso de su propia experiencia en este proceso y utilizó una metodología aplicada en proyectos anteriores para realizar la clasificación de coberturas. Estas metodologías, que incluyen en algunos casos preprocesamiento de las imágenes y proponen la utilización de diferentes algoritmos y herramientas para la discriminación de clases de cobertura, fueron documentadas con el fin de suministrar bases para plantear un procedimiento estándar adaptable y replicable para futuros proyectos. Para el procesamiento de las imágenes cada institución utilizó los recursos de *software* que tenía disponibles. El IAvH utilizó el *software*

eCognition® versión 4.0. El I. Sinchi empleó Geomatica® versión 10; el IIAP, Erdas Imagine® versión 8.5, y el Invemar, Spring® versión 4.1.

Las imágenes satelitales Landsat que cubren el territorio continental nacional fueron proporcionadas por las entidades participantes y reunidas en el IGAC para su ortorrectificación (Mapa 5). Cada institución utilizó las escenas que cubren la región de su interés para la elaboración de la clasificación de cobertura de la tierra correspondiente (Tabla 20).

Tabla 20.

Listado de imágenes de satélite Landsat 5 y 7 utilizadas para la realización de los mosaicos regionales de cobertura de la tierra

Path	Row	Fecha	Path	Row	Fecha
		IAvH			
3	57	s/f	9	53	02 de enero de 2003
3	58	24 de abril de 2001	9	54	01 de agosto de 2000
4	56	14 de marzo de 2001	9	54	07 de julio de 2001
4	57	09 de enero de 2001	9	54	12 de enero de 2001
4	57	14 de marzo de 2001	9	55	21 de agosto de 2000
4	58	14 de marzo de 2001	9	56	14 de diciembre de 2001
4	59	08 de octubre de 2001	9	56	21 de agosto de 2000
4	60	08 de octubre de 2001	9	57	18 de abril de 2001
4	61	08 de octubre de 2001	9	58	24 de agosto de 2001
5	55	no definida	9	59	24 de agosto de 2001
5	56	01 de febrero de 2001	9	60	09 de noviembre de 2000
5	57	01 de febrero 2001	10	53	18 de diciembre de 2000
5	57	22 de enero de 2003	10	54	04 de febrero de 2001
5	58	22 de abril de 2001	10	55	18 de octubre de 2001
5	59	08 de marzo de 2002	10	56	18 de octubre de 2001
6	55	no definida	10	58	09 de abril de 2001
6	56	13 de noviembre de 2000	10	59	18 de febrero de 2000
6	57	05 de enero de 2000	I. Sinchi		
6	58	12 de marzo de 2001	9	59	24 agosto 2001
6	59	05 de enero de 2000	9	60	9 noviembre 2000
7	51	14 de enero de 2001	8	58	3 agosto 2000
7	52	25 de marzo de 2003	8	59	3 agosto 2000
7	54	25 de julio de 2001	8	60	3 agosto 2000
7	55	13 de diciembre de 2000	7	58	3 marzo 2001
7	56	13 de diciembre de 2000	7	59	25 julio 2002
7	57	13 de diciembre de 2000	7	59	23 agosto 2000*
7	58	03 de marzo de 2001	7	59	17 enero 2002*
7	59	25 de julio de 2001	7	60	25 julio 2002
7	59	23 de agosto de 2000	7	60	1 abril 1999*
7	61	04 de enero de 2003	7	61	4 enero 2003
8	52	10 de marzo de 2001	6	57	5 febrero 2000
8	53	27 de junio de 2000	6	58	12 marzo 2001
8	54	01 de julio de 2001	6	59	5 enero 2000
8	55	04 de agosto de 2002	6	59	4 enero 1988*
8	56	no definida	6	60	23 noviembre 2001
8	57	30 de agosto de 2000	6	61	1 octubre 1999
8	58	30 de agosto de 2000	6	62	12 marzo 2001
8	59	30 de agosto de 2000	5	57	1 febrero 2001
9	52	14 de octubre de 2002	5	58	22 enero 2003
9	53	02 de enero de 2001	5	59	8 marzo 2002
			5	59	28 diciembre 1999*



Path	Row	Fecha
5	60	22 enero 2003
5	61	22 enero 2003
5	62	16 septiembre 2002
4	57	9 enero 2001
4	58	14 marzo 2001
4	58	28 noviembre 2002*
4	59	8 octubre 2001
4	60	8 octubre 2001
4	61	8 octubre 2001
4	62	25 agosto 2002
4	63	8 octubre 2001
3	58	24 abril 2001
3	58	12 septiembre 2000*
3	59	24 abril 2001
IIAP		
10	54	4 de febrero 2001
10	54	18 octubre 2001
10	55	18 octubre 2001
10	55	3 de noviembre 2001
10	56	10 agosto 1999
10	56	18 octubre 2001
10	57	18 febrero 2000
10	57	23 marzo 1986
10	57	9 abril 2001
10	58	9 abril 2001
10	59	18 febrero 2000
9	56	14 diciembre 2001
9	57	18 abril 2001

Path	Row	Fecha
9	58	24 agosto 2001
9	59	24 agosto 2001
Invemar		
7	51	14 de enero de 2001
7	52	3 de marzo de 2001
7	52	25 de marzo de 2003
8	52	10 de marzo de 2001
9	53	12 de enero de 2001
9	52	12 de enero de 2001
9	53	2 de enero de 2003
9	54	12 de enero de 2001
9	54	7 de julio de 2001
10	53	18 de diciembre de 2000
10	55	18 de octubre de 2001
10	57	18 de febrero de 2000
10	54	4 de febrero de 2001
10	57	23 de marzo de 1986
10	58	9 de abril de 2001
10	59	18 de febrero de 2000
10	56	18 de febrero de 2000
10	55	25 de junio de 2001
10	56	18 de febrero de 2000
10	57	9 de abril de 2001
10	59	9 de abril de 2001

* Imágenes de satélite utilizadas para cubrir zonas sin información (por nubes y sombras de nubes)

El procedimiento utilizado por las instituciones para la realización de los mosaicos regionales de cobertura de la tierra se presenta en la Figura 43 y se describe a continuación de manera detallada.

Ortorrectificación. El proceso de ortorrectificación consiste en asignar a cada una de las posiciones de la imagen una proyección ortogonal mediante la utilización de puntos de control y un modelo digital de elevación (MDE), con el fin de corregir los desplazamientos originados por el ángulo de toma de la imagen, la curvatura de la Tierra y el relieve.

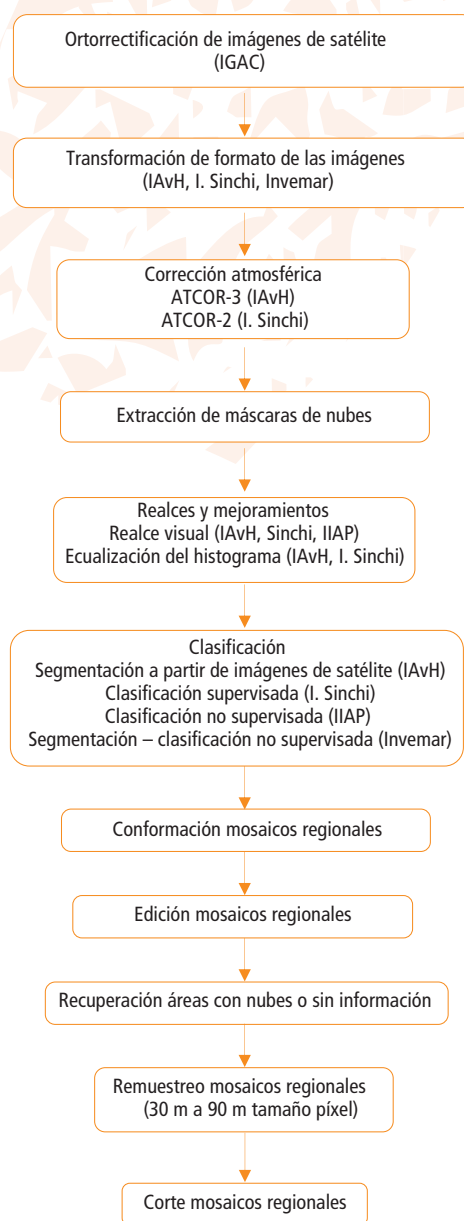
Transformación de formato de las imágenes de satélite. La conversión de formato de las imágenes de satélite suministradas por el IGAC, ya ortorrectificadas, consistió en transformar las escenas de formato *.img (Erdas Imagine®) a formatos de eCognition® 4.0, en el caso del IAvH, *.pix (Geomatica® 10.), en el caso del I. Sinchi, y *.grb (Spring®) para el caso del Invemar.

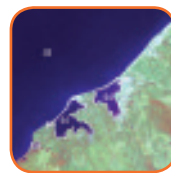
Corrección atmosférica. Con el fin de disminuir efectos de sombras de nubes y bruma en las imágenes de satélite, el IAvH aplicó el algoritmo de corrección atmosférica ATCOR-3 (three DOF's, mountainous terrain, Richter, 1998) en la región Andes-Orinoquia-Caribe. Para

la región de la Amazonia, el I. Sinchi utilizó el algoritmo de corrección atmosférica ATCOR-2 para disminución de bruma en las imágenes de satélite que presentaban este fenómeno. El ATCOR-2 es un algoritmo de corrección atmosférica, usado para terreno plano, que trabaja con una base de datos atmosférica. El modelo ATCOR-2 se ha desarrollado principalmente para los sensores de satélites con un ángulo pequeño de toma como el TM de Landsat, MSS y SPOT (Richter, 1996).

Figura 43.

Diagrama metodológico para el procesamiento y la clasificación de imágenes de satélite





Extracción de máscaras de nubes. Las máscaras se crearon para la clase “sin información” (por nubes y sombras de nubes), a partir de tres métodos: aplicando directamente máscaras de nubes durante el proceso del algoritmo ATCOR-2, por medio de clasificación supervisada, y delimitando por medio de semilla (I. Sinchi). En la región del Pacífico (IIAP), la máscara de nubes se realizó utilizando clasificación no supervisada para delimitar nubes y sombras de nubes, y en las áreas donde se presentaba confusión se hizo una recodificación digitalizando polígonos con la herramienta de AOI, *areas of interest*.

Realces y mejoramientos. Se utilizó la composición 4-5-3, falso color, que significa banda 4 asignada al color rojo, banda 5 asignada al color verde y banda 3 asignada al color azul (IDEAM, 1997; Janssen 2000; Romero y Sua, 2001) para la discriminación de tipos de cobertura y ajustes de brillo y contraste para el mejoramiento visual de las imágenes de satélite. En las regiones Andes-Orinoquia-Caribe y Amazonia se realizó una ecualización del histograma para optimizar visualmente la imagen, y se aplicó un filtro de alta frecuencia (3 x 3) para el realce de bordes o espacial, particularmente en la región de la Amazonia.

- **Clasificación de imágenes de satélite**

Región Andes-Orinoquia-Caribe:

Para esta región se empleó un enfoque de clasificación orientado a objetos (o segmentos) que propone una aproximación multiescala. Este proceso integró el valor espectral de los píxeles con las características propias de los objetos, así como sus relaciones de vecindad y jerarquía, lo que facilitó una separación apropiada de diferentes tipos de cobertura en cada una de las imágenes utilizadas. Los pasos que se siguieron fueron:

Primera segmentación de imágenes. La forma de clasificación del *software* parte de la segmentación de la imagen. Esta segmentación es la separación de los objetos que conforman la imagen (formato vector) basada en tres parámetros:

Escala: este factor permite indicarle al *software* el tamaño de los objetos por diferenciar respecto al tamaño total de la imagen.

Color: permite asignar el peso específico de las variaciones en color (valor espectral de los píxeles que conforman un objeto) en la separación de los objetos. Este parámetro puede oscilar entre valores de 0 y 1.

Forma: permite asignar un peso específico a la característica de forma de los objetos “apariencia del objeto”. Este parámetro está constituido por dos subparámetros: *Compact-*

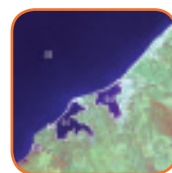
ness, si los objetos se presentan de forma compacta; y *Smoothness*, que representa la regularidad de los objetos a segmentar. Estos subparámetros pueden tomar valores entre 0 y 1, y están directamente relacionados el uno con el otro de tal manera que su sumatoria debe ser 1. Este parámetro a su vez está directamente vinculado con el de color, pues la sumatoria total de estos dos factores debe ser 1 (p. ej. si el factor forma es 0,3 entonces el factor color debe ser 0,7). En esta técnica de segmentación los objetos pequeños se disolvieron dentro de objetos grandes teniendo en cuenta el peso de los tres parámetros básicos en cuanto a la heterogeneidad de los objetos adyacentes. Este método es conocido como *bottom-up region merging*.

Discriminación de objetos. Una vez aplicados los parámetros básicos, y desarrollado el proceso de segmentación, se obtuvo una discriminación de los objetos que componen la imagen. Si esta segmentación no produce los resultados esperados, es decir, la forma de los objetos no refleja su forma "real", entonces deben ajustarse los parámetros y correr nuevamente el proceso de segmentación. El ajuste y prueba de los parámetros es una de las etapas más importantes en este esquema de clasificación, pues esta será la principal base para el proceso de clasificación (aplicación de la leyenda de cobertura) de las imágenes seleccionadas. Únicamente cuando el producto del proceso de segmentación de las imágenes se ajusta a los objetos reales, se puede continuar con el proceso de clasificación.

Segunda segmentación de imágenes. Para depurar y hacer más eficaz el proceso de determinación de los mejores valores para los parámetros descritos anteriormente, se aplicó el algoritmo de segmentación denominado *Spectral difference segmentation*, el cual utilizó los parámetros de la última segmentación pero ajustados a un factor de escala diferente. En el caso de este proyecto y de acuerdo con la escala de trabajo seleccionada (1:500.000), el algoritmo agrupó los objetos embebidos dentro de la primera segmentación, obteniendo al final del proceso un número más reducido de objetos, pero con las mismas características espectrales y de forma establecidas inicialmente.

Asignación de clases a los segmentos. Una vez realizada la segmentación de las imágenes en objetos, se escogieron y aplicaron los atributos de clasificación (clasificadores) que permitieran la adecuada asignación de los objetos segmentados a las categorías de clasificación de cobertura establecidas (leyenda de cobertura).

Toma de muestras aleatorias. Una vez establecidos los clasificadores preliminares, se tomaron muestras aleatorias distribuidas en las imágenes que representaban adecuadamente cada una de las categorías definidas. Las muestras escogidas se utilizaron para las pruebas del algoritmo del vecino más cercano (*Nearest Neighborhood*).



Aplicación filtro *Nearest Neighborhood*. Una vez estructurada en el *software* la leyenda de cobertura, se aplicó el algoritmo del vecino más cercano *Nearest Neighborhood*, que permitió utilizar diversos atributos de clasificación (clasificadores) dentro de los cuales se incluyeron valores espectrales que conforman un objeto, tales como la media de los niveles digitales y su desviación estándar, entre otros. También se tuvieron en cuenta valores respecto a la forma de los segmentos (área, longitud, ancho, relación largo/ancho, dirección, longitud del borde, asimetría, posición y relación con otros objetos, entre otros) y valores de textura, jerarquía o relación de los objetos con otros datos temáticos secundarios. El resultado de la aplicación de este algoritmo fue la conjunción de los clasificadores seleccionados que mejor catalogaron los objetos segmentados dentro de las clases establecidas, permitiendo su adecuada discriminación respecto de otras coberturas. La elección de este algoritmo es crucial para el desarrollo de un proceso de clasificación, pues de él depende el grado de precisión del producto final.

Región Amazonia:

En la región de la Amazonia se crearon mosaicos preliminares para cada uno de los orígenes en los cuales se encuentran las clasificaciones oeste, Bogotá, este y este-este. Así, el mosaico regional de la Amazonia corresponde a la unión de cuatro mosaicos previos re proyectados posteriormente a coordenadas geográficas.

El proceso de clasificación de cobertura que se utilizó en la región de la Amazonia se basó en una identificación visual de tipos de cobertura. Posteriormente se llevó a cabo una diferenciación teniendo en cuenta elementos de interpretación como tono o matiz, textura, forma, precisión del contorno, patrón, distribución espacial y asociación (Tabla 21) y un método semiautomatizado (clasificación supervisada). Así mismo, el proceso fue corroborado con experiencia de trabajo de campo en la región e información secundaria.

Tabla 21.

Clave de interpretación preliminar para las categorías acordadas

Tipo de cobertura de la tierra	Tono
11: Áreas urbanas	Gris, azul metálico, mezcla de varios tonos
23: Pastos	Verde-azuloso claro
31: Bosques naturales	Rojo, marrón, magenta, naranja oscuro
32: Vegetación secundaria	Naranja brillante
33: Arbustales	Rojo claro
35: Zonas desnudas (sin o con poca vegetación)	Blanco, azul claro
51: Aguas continentales naturales	Azul oscuro, negro
61: Nubes	Blanco
62: Sombra de nubes	Negro

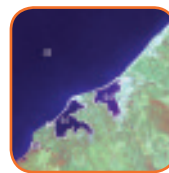
Los pasos involucrados en el proceso de clasificación fueron los siguientes:

- **Identificación visual de categorías de cobertura.** Se identificaron y diferenciaron tipos de cobertura tomando como base los elementos de interpretación mencionados anteriormente.
- **Delimitación visual de categorías.** Se identificaron y delimitaron en pantalla todas las categorías de cobertura a escala 1:500.000.
- **Clasificación supervisada.**
- **Definición digital de categorías.** Durante este proceso se creó una sesión en la cual se tenían en cuenta las seis bandas que conforman una imagen Landsat ETM. Posteriormente se procedió a tomar las muestras en las que, básicamente, se seleccionó un mínimo de $m+1$ píxeles por categoría, siendo m el número de bandas que integran el análisis (Chuvienco, 1990).

La distribución de las muestras en cada clase depende de la localización y asociación, de acuerdo con la fase de interpretación visual. Cada categoría dispuesta en la leyenda del proyecto se dividió en subclases de acuerdo con la variación del tono (de tonos claros a oscuros). Los muestreos se tomaron por medio de semilla (valores de tolerancia diferentes para cada categoría, dependiendo del área cubierta), y se verificó la calidad de las muestras mediante estadísticas de separabilidad (distancia de Bhattacharrya). Para cada una de las unidades de la leyenda de cobertura utilizada para este proyecto, se tomaron mínimo dos subclases.

- **Aplicación del algoritmo.** Se utilizó el algoritmo "mínima distancia" que consiste en asignar el píxel a la clase más cercana, es decir, aquella clase que minimiza la distancia entre ese píxel y el centroide de la clase. Esta distancia es espectral y por esta razón se compararon los valores digitales de cada píxel con los del centro de las distintas categorías para todas las bandas que intervienen en el análisis (Chuvienco, 1990).
- **Edición y ajustes de la clasificación supervisada.** Durante este proceso se ajustó el resultado de la clasificación supervisada utilizando las máscaras elaboradas mediante interpretación visual. En el caso de nubes y sombras de nubes, clases como 23 y 35 fueron ajustadas a 61. Para los casos de mezclas entre clase 23 y 34 también se realizaron ajustes mediante máscaras.

Agregaciones. Este proceso consistió en agrupar las subclases clasificadas a las clases o unidades de la leyenda del proyecto.



Región Pacífico:

Para la discriminación de cobertura vegetal en la región del Pacífico se utilizó un proceso de clasificación no supervisada, inspección visual y recodificación de clases de cobertura. En Erdas Imagine® la clasificación no supervisada utiliza el algoritmo *Isodata* (*Iterative Self-Organizing Data Analysis Technique*). El método de agrupamiento en *clusters* o grupos de *Isodata* se fundamenta en la utilización de la distancia espectral mínima para formar agrupamiento de píxeles o *clusters*. Los pasos que se realizaron para la discriminación de diferentes tipos de clases de cobertura, utilizando el procedimiento de clasificación no supervisada, se describen a continuación.

- **Recorte de las imágenes.** Las imágenes de satélite que cubren la región del Pacífico se recortaron utilizando el límite definido para el área de estudio.
- **Clasificación no supervisada.** Se aplicó el algoritmo *Isodata* en las subescenas del Pacífico donde no se presentaron nubes, con el fin de discriminar entre 20 y 50 clases de cobertura vegetal. Se realizó este procedimiento varias veces hasta lograr una clasificación que diferenciara el mayor número de clases.
- **Revisión de la clasificación.** A cada clasificación obtenida se le asignó el nombre de la clase correspondiente teniendo en cuenta la leyenda. Lo anterior mediante una comparación visual entre la imagen de satélite, la clasificación obtenida y el conocimiento que el intérprete tiene de la zona.
- **Recodificación.** En aquellas zonas donde se presentó confusión entre clases de cobertura, se utilizó la herramienta *Recode*, con el fin de mejorar la clasificación. Esta herramienta permite asignar píxeles mal clasificados a la clase correcta.
- **Filtros *clump* y *eliminate*.** Una vez recodificada la clasificación, se le aplicó la herramienta *clump* para agrupar píxeles y luego la herramienta *eliminate* para desaparecer grupos menores de 10 píxeles que no fueran representativos en la interpretación considerando la escala de trabajo.

Regiones litorales:

La clasificación de la cobertura para las zonas costeras de Colombia se realizó con base en la metodología utilizada para la delimitación de bosques de manglar propuesta por Lozano y Sierra-Correa (2005), que se fundamenta en la segmentación y clasificación por regiones de imágenes de satélite Landsat ETM. La segmentación es el proceso en el cual la imagen es

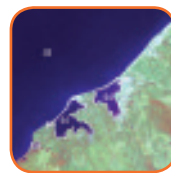
dividida en regiones. Para la división, se utiliza la distancia euclidiana que calcula la media entre los centros de cada región.

Los pasos involucrados para la clasificación de cobertura de la tierra fueron los siguientes:

- **Identificación de clases representativas.** Para la definición de las clases de cobertura inicialmente se determinaron las más representativas dentro de las clasificaciones desarrolladas en los proyectos de manejo integrado de zonas costeras realizados por el Invemar. Estas coberturas fueron ajustadas y proyectadas al sistema Magna-Sirgas. Posteriormente, se estableció la correspondencia con las clases definidas como unidades para interpretación de las coberturas de la tierra a escala 1:500.000.
- **Segmentación de imágenes.** La segmentación es el proceso en el cual la imagen es dividida en regiones, donde los píxeles tienen aproximadamente las mismas propiedades como nivel de gris, media o propiedades de textura. Este proceso requiere un parámetro de semejanza que es relativo a la distancia euclidiana (Bins *et al.*, 1996).
- **Clasificación no supervisada.** Una vez segmentada la imagen se empleó el algoritmo *Isoseg* para la clasificación no supervisada, que funciona con una medida de aceptación basada en la distancia de Mahalanobis, utiliza atributos estadísticos como la media y la matriz de covarianza de las regiones, detectando y creando las clases (Fonseca *et al.*, 2000).
- **Asignación de clases de coberturas.** Una vez realizada la clasificación, se efectuaron comparaciones entre la imagen y la clasificación obtenida, con el fin de asignar clases de cobertura a los objetos segmentados de acuerdo con la leyenda.
- **Verificación visual.** La clasificación obtenida fue verificada superponiendo las imágenes de satélite y ajustando aquellas zonas donde se presentaron discrepancias.
 - **Conformación de mosaicos regionales**

Los mosaicos regionales resultan de la unión de las clasificaciones individuales obtenidas a partir de las imágenes de satélite. Para unir los mosaicos fue necesario que las clasificaciones de cobertura cumplieran las siguientes condiciones:

- Igual sistema de coordenadas.
- Igual tamaño de píxel.



- El valor del píxel que corresponde a cada una de las clases de cobertura de la tierra debe ser el mismo en todas las clasificaciones obtenidas a partir de las escenas.

Una vez hechos los mosaicos regionales se evaluó nuevamente la calidad de la interpretación, mediante una revisión visual, y se efectuaron ajustes específicamente en las zonas correspondientes al empalme entre regiones.

- **Edición de mosaicos regionales**

Al mosaico regional de Andes-Orinoquia-Caribe se le aplicó un filtro estadístico de tipo Majority 5 x 5, el cual permite eliminar pequeñas áreas y suavizar las formas. Para el mosaico de la Amazonia se aplicó un filtro modal (baja frecuencia) de 3 x 3, con el fin de reducir el número de píxeles aislados dentro de las categorías de cobertura de la tierra.

- **Recuperación de áreas con nubes o sin información**

Este proceso consiste en reemplazar las áreas donde las imágenes satelitales presentan nubes o sombra de nubes por información de cobertura de la tierra de otras fuentes. Principalmente para el caso de la parte alta de la región Pacífico se llevó a cabo mediante tres opciones principales: por contexto, a partir de nuevas imágenes georreferenciadas o tomando como referencia la información del *Mapa de ecosistemas* del año 1998 (Etter, 1998).

- Recuperación por contexto. Esta opción consistió en crear máscaras sobre las zonas cubiertas por nubes y sombras de nubes y, por conocimiento de expertos o con base en información secundaria, asignarles la clase bosque. Sólo se aplicó cuando la cobertura circundante era bosque.
- Nuevas imágenes georreferenciadas. Esta opción implicó la búsqueda y georreferenciación de nuevas imágenes que no presentaran nubes en las áreas donde las imágenes suministradas por el IGAC tenían nubes o sombras. A partir de estas escenas se recortaron las áreas de interés y se interpretaron siguiendo el mismo procedimiento de clasificación de cobertura. Los resultados se integraron a cada mosaico regional.
- Sustitución de zonas de nubes. Cuando no es posible interpretar áreas de nubes o sombras presentes en los mosaicos regionales utilizando las dos opciones anteriormente mencionadas, se complementó con información del *Mapa de ecosistemas* del año 1998 (Etter, 1998).

- **Remuestreo de mosaicos regionales**

De acuerdo con los estándares definidos en el esquema metodológico para la elaboración de la capa temática de cobertura de la tierra, los mosaicos regionales obtenidos se remuestrea-

ron de un tamaño de píxel de 30 a 90 m, considerando que el *Mapa de cobertura de la tierra* es a escala 1:500.000. Al mosaico de la región Pacífico, una vez remuestreado, se le aplicó un *eliminate* de 772 píxeles. Dado que este último procedimiento eliminó clases de cobertura importantes para la región, se pegaron al mosaico regional final mediante la utilización de máscaras, cuerpos de agua y cobertura de hidrofítia continental.

- **Corte de mosaicos regionales**

Los mosaicos regionales de Andes-Orinoquia-Caribe, Amazonia y litorales fueron cortados utilizando el polígono acordado para cada región. Es importante recordar que se creó una zona de traslape entre los mosaicos regionales para facilitar el empalme entre ellos.

Debido a que el mosaico de cobertura de la tierra puede estar fuera del borde nacional, se ajustó la información al límite nacional oficial de Colombia en su parte continental, recortando la interpretación por la línea de fronteras internacionales definida por el IGAC en ese momento.

En las zonas costeras, se adaptó la interpretación de la línea costera realizada en conjunto por el Inveemar y el IGAC. Debe entenderse que, a pesar de la consistencia de la línea de borde litoral del Inveemar con respecto a la línea costera definida por el IGAC, sus diferencias corresponden a los criterios de interpretación usados.

- **Integración horizontal del mosaico de cobertura de la tierra**

La integración se llevó cabo en un trabajo de grupo interinstitucional con el apoyo técnico y operativo del IDEAM y el IGAC. Para esta unión fue necesario re proyectar todos los mosaicos regionales (Caribe, Pacífico, Andes-Orinoquia-Caribe y Amazonia), que se encontraban en coordenadas planas, al siguiente sistema de proyección:

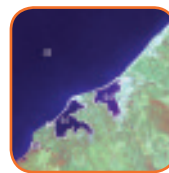
Proyección: geográficas (lat/lon)

Esferoide: GRS 1980

Datum: Sirgas

1. Unión de mosaicos costa Caribe (Inveemar) y Andes-Orinoquia-Caribe (IAvH)

Se realizó la unión de los mosaicos de la costa Caribe, interpretados por el Inveemar, y el mosaico de Andes-Orinoquia-Caribe elaborado por el IAvH. Cuando existieron diferencias



en algunas zonas de empalme, se recurrió a imágenes satelitales y, en conjunto se decidió cuál cobertura quedaría. Al mosaico le anterior se aplicó una función de generalización del *software* Erdas® llamada *clump* de 4 píxeles y luego un *eliminate* de 4 píxeles.

2. Unión de mosaicos costa Pacífico (Invemar) y Pacífico (IIAP)

Se realizó la unión del mosaico de la costa Pacífico efectuado por el Invemar y el mosaico de la región del Pacífico llevado a cabo por el IIAP. Las dos entidades de mutuo acuerdo definieron las unidades de cobertura en la zona de empalme. Después, al mosaico integrado se aplicaron las funciones de *clump* y *eliminate* de 3 píxeles, consecutivamente.

3. Unión de mosaicos Invemar-IIAP e Invemar-IAvH

El siguiente paso consistió en unir los dos mosaicos anteriores. En este caso, la zona de empalme correspondió a la acordada entre el IIAP y el IAvH con el apoyo de la interpretación conjunta de imágenes de satélite en la zona.

4. Preparación del mosaico Amazonia (I. Sinchi)

Al mosaico de cobertura de la tierra realizado por el I. Sinchi, el cual presentaba una interpretación de cobertura de la tierra a escala 1:100.000, se le aplicó un filtro estadístico en el *software* Erdas® denominado *Majority* de 5 x 5, antes de unirlo al mosaico resultante. Posteriormente se aplicaron las funciones *clump* de 8 píxeles y luego un *eliminate* de 20 píxeles.

5. Unión de mosaicos IIAP, Invemar, IAvH e I. Sinchi

El siguiente paso fue unir el mosaico resultante IIAP-Invemar-IAvH con el mosaico filtrado correspondiente a la Amazonia, realizado por el I. Sinchi. Para la unión de estos dos mosaicos el I. Sinchi y el IAvH trabajaron conjuntamente y acordaron las coberturas existentes en la zona de empalme.

6. Asignación de marco de coordenadas

Una vez integrado el mosaico se ajustó al siguiente marco de coordenadas:

Esquina superior izquierda: Latitud: 12° 30' N; Longitud: 79° 30' W

Esquina inferior derecha: Latitud: 4° 30' S; Longitud: 65° W

2.1.5 Unidades síntesis

Dentro del contexto de este proyecto se denominó capa de unidades síntesis a la integración vertical o superposición de las tres capas temáticas fundamentales: cobertura de la tierra, geopedología y zonificación climática. Esta integración estuvo a cargo del IDEAM, con el apoyo técnico de los demás institutos.

Esta superposición fue de forma supervisada y sistemática, de acuerdo con el flujo de información que se muestra en la Figura 43. En ella puede notarse que las primeras intersecciones se realizaron entre las capas temáticas de geopedología y cobertura de la tierra, lo que produjo un conjunto de polígonos. En este cada polígono está caracterizado tanto por los atributos de la cobertura de la tierra, como por los atributos de la capa de geopedología, y se le asignó el nombre de capa "geocob". Dado que este cruce produjo polígonos de muy poca área, poco representativos para el análisis, fue necesario hacer una generalización semiautomática con el fin de eliminar los polígonos con un área menor a 100 ha. La generalización se efectuó dividiendo la capa por categorías de cobertura, es decir, se generaron diferentes *shapes*, seleccionando los campos correspondientes a cada tipo de cobertura. A cada uno de los archivos se les realizó un proceso de eliminación de áreas menores a 100 ha, procedimiento que garantizó que todas las áreas menores a 100 ha, quedaran incluidas dentro del tipo de cobertura de la tierra a la cual pertenecían originalmente.

Finalmente, se completó este primer cruce uniendo todos los archivos separados inicialmente por cobertura, verificando la consistencia topológica de la capa resultante. Durante este proceso no se tuvieron en cuenta las categorías de cuerpos de agua y zonas urbanas; estas se extrajeron inicialmente del mapa original con el objetivo de no generar polígonos incorrectos durante el cruce. Una vez terminado el proceso de edición, se consolidaron todas las capas en una sola, incluyendo la edición correspondiente a zonas cuya cubierta fuese cuerpos de agua y/o zonas urbanas.

A continuación se integró la capa "geocob" con la de zonificación climática. Los atributos de clima fueron asignados a los polígonos de "geocob" que se encontraran completa (100%) o mayormente contenidos (>70%) en los polígonos de zonificación climática. Esta asignación se realizó de manera automática. Para los demás polígonos que no estuvieran completamente contenidos, se recurrió a una edición manual para cortarlos en una o varias unidades de clima. Este procedimiento se efectuó para tratar de conservar las formas originales de los polígonos provenientes del mapa "geocob". La Figura 44 documenta el proceso desarrollado.

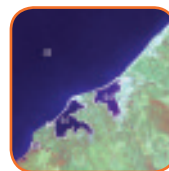
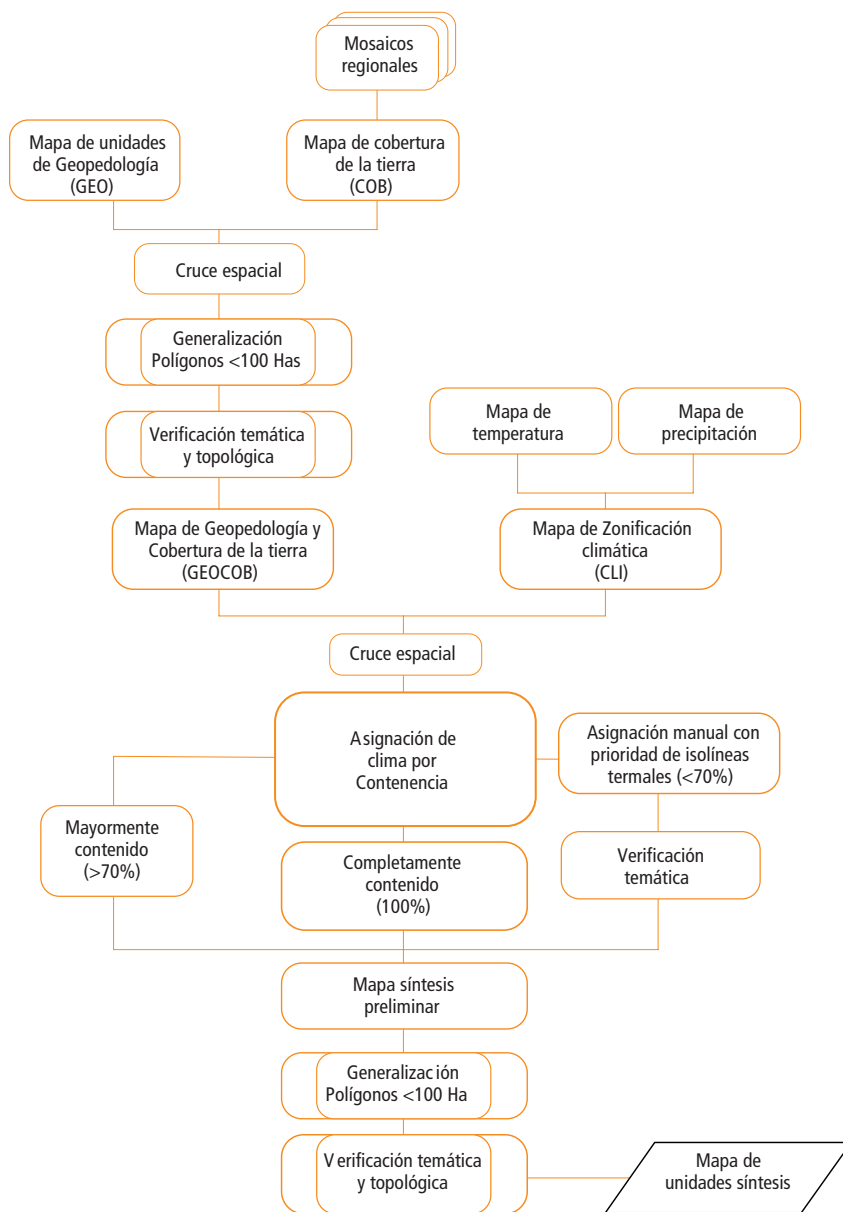


Figura 44.
Proceso metodológico para la construcción de unidades síntesis



2.1.6 Biomás

A partir de la capa de unidades síntesis se generó el *Mapa de biomás*. Los biomás fueron definidos de acuerdo con características climáticas, geomorfopedológicas y por su ubicación dentro de una gran cuenca hidrográfica. La capa de unidades síntesis, conformada por

71.228 polígonos, se utilizó para hacer una reclasificación de las seis categorías de humedad, definidas de acuerdo con los rangos de precipitación (árido, muy seco, seco, húmedo, muy húmedo y pluvial), a tres nuevas categorías, a las cuales se les asignó el nombre de provincias de humedad, así:

Provincia 1: desierto, correspondiente a la categoría árido;

Provincia 2: seco, que agrupa las categorías seco y muy seco;

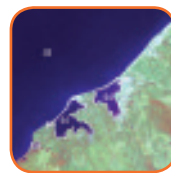
Provincia 3: húmedo, que agrupa las categorías húmedo, muy húmedo y pluvial.

De esta forma, se generó una nueva columna en la tabla de atributos de la capa de unidades síntesis, que se denominó "PH", en la cual se consignaron las provincias de humedad descritas. A partir de allí se produjo un nuevo mapa, realizando una agrupación de polígonos por la característica de provincias de humedad; a este mapa se le denominó *Mapa de provincias de humedad*. Además se generó un segundo mapa, agrupando los polígonos por el campo del código de unidad de geopedología (GEO), a este mapa se le denominó mapa GEO. El mapa de provincias de humedad se cruzó, mediante un cruce físico, con el mapa GEO; al resultado de este cruce se le denominó mapa de unidades síntesis b.

A partir de este último mapa se inició el proceso de agrupación de polígonos por biomas, mediante una agrupación de características geopedológicas, de provincias de humedad y zonificación hidrográfica; se utilizó como herramienta una selección espacial y los polígonos seleccionados fueron renombrados con dos nuevos códigos, uno que representa el gran bioma y otro que representa el bioma; para ello se adicionaron dos columnas a la tabla de atributos, una que contiene un código de grandes biomas (IDGBioma) y otra con un código para biomas (IDBioma). De esta manera se designaron inicialmente tres categorías de grandes biomas, las cuales se presentan en la Tabla 22. En la categoría 1 se agruparon todos los polígonos que cumplían con el criterio de pertenecer a la provincia de humedad de desierto; la categoría 2 agrupó los polígonos que pertenecían a la provincia seco y la categoría 3 agrupó los polígonos que pertenecían a la provincia húmedo.

Tabla 22.
Grandes biomas

ID GBioma	Código GBioma	Nombre del gran bioma
1	DT	Desierto tropical
2	BST	Bosque seco tropical
3	BHT	Bosque húmedo tropical



Una vez definidos los grandes biomas, se determinaron dentro de estos los biomas, nuevamente teniendo en cuenta criterios de geopedología, altitud y zonificación hidrográfica. Las grandes áreas hídricas como Caribe, Magdalena-Cauca, Orinoquia, Amazonia y Pacífico hacen parte de esta zonificación. Para hacer posible esta tarea fue necesario estructurar una base de datos organizada en el *software* Access®, que permitiera hacer consultas de múltiples variables, es decir, poco a poco se fueron reclasificando polígonos, asignándoles el nombre adecuado del bioma que cumpliera los criterios de las características biofísicas definidas. De acuerdo con esto, finalmente se obtuvo un número de 32 biomas, dentro de los tres grandes biomas, los cuales se presentan en los resultados del presente documento.

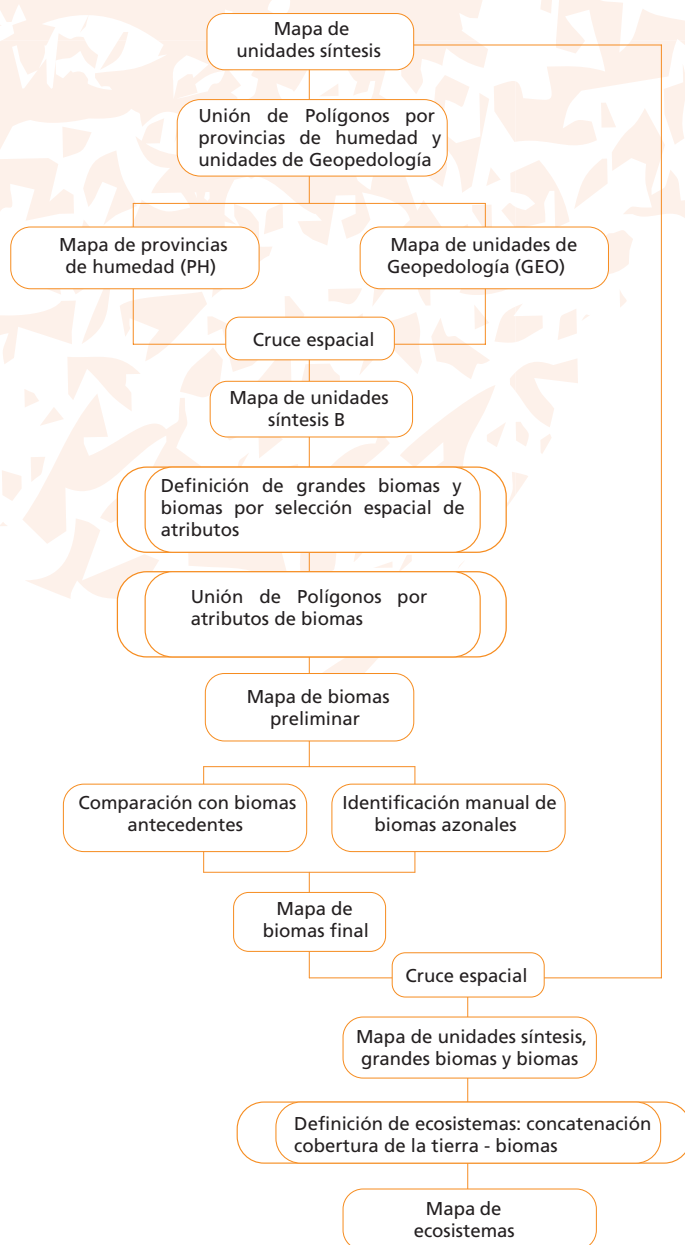
Al estar definidos estos biomas, se compararon con los mapas de biomas de Etter (1998) y del IAvH (2004) para definir la similitud o coherencia de los biomas determinados y, en algunos casos, se hicieron las correcciones pertinentes, cuando tuvieron lugar. Por otro lado, se establecieron además los biomas azonales, los cuales fueron reeditados manualmente, apoyándose en la literatura existente sobre la presencia de estos biomas en algunas regiones.

Finalmente, se adicionó la información de biomas y grandes biomas a la tabla de atributos de las unidades síntesis, mediante la función de "*join spatial*", la cual permite unir los atributos de una tabla a los de otra, utilizando como punto de unión los identificadores de los polígonos respectivamente, los cuales se han conservado durante el proceso. El proceso metodológico se presenta gráficamente en la Figura 45.

2.1.7 Ecosistemas continentales y costeros

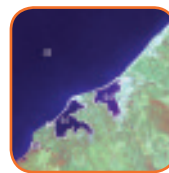
Los ecosistemas se definieron efectuando una unión espacial (*join spatial*) de la capa de unidades síntesis y el *Mapa de biomas*. Así se pudo establecer una correlación entre las categorías de cobertura de la tierra y bioma. De esta manera un ecosistema contiene el nombre de la unidad de cobertura más el nombre del bioma al cual pertenece; por ejemplo, bosques naturales del zonobioma seco tropical del Caribe o bosques naturales del zonobioma húmedo tropical del Pacífico. Esto se hizo con todos a excepción de los ecosistemas de manglar (bosques naturales en halobioma Pacífico y Caribe) y páramo (herbazales en orobioma alto de los Andes), a los cuales se les asignaron directamente estos nombres por ser ecosistemas reconocidos de esta manera. El proceso metodológico se muestra gráficamente en la Figura 45.

Figura 45.
Proceso metodológico para la construcción de los mapas de biomas y ecosistemas



2.2 Ecosistemas y paisajes del fondo marino

La distribución de los ecosistemas marinos es el resultado de una compleja serie de interacciones geológicas, oceanográficas y climáticas. En un primer nivel de organización, esta



distribución depende de la geomorfología, pues esta moldea los patrones de circulación oceanográfica, atmosférica o hídrica y crea condiciones regionales particulares en las que es posible que las comunidades biológicas encuentren asiento y se desarrollen. A través de un proceso análogo al que se da en la porción continental, estas comunidades modifican a su vez el paisaje local. Esta interacción desarrolla diferentes ecosistemas que van desde los bosques de manglar, pasando por las playas, pastos marinos y arrecifes de coral, hasta comunidades asociadas a las fuentes termales del lecho marino abisal.

Como la clasificación de los ambientes marinos y costeros es relativamente reciente con relación a los estudios de ambientes terrestres, todavía existe mucha discrepancia en cuanto a la terminología y a la clasificación más adecuada para su definición. La delimitación de ecosistemas y paisajes del fondo marino y su posterior regionalización tuvo que basarse en clasificaciones internacionales que fueron adaptadas al caso particular de Colombia. Como ya se mencionó anteriormente, fueron tomadas en consideración las clasificaciones propuestas por el Grupo de Trabajo MEOW (WWF y TNC, 2006) y por el equipo que realiza la cartografía del hábitat marino WGMHM (ICES, 2006).

2.2.1 Modelación digital de profundidad

La generación del modelo digital de profundidad pretende lograr una representación matemática aproximada de la superficie del fondo marino de las aguas jurisdiccionales colombianas. Este modelo se obtuvo con base en la información cartográfica disponible, que proviene de la publicación, en cartas náuticas y batimétricas, de los datos de la Dirección General Marítima de Colombia (Dimar) (Tabla 23), del proyecto *International Bathymetric Chart of the Caribbean Sea and the Gulf of Mexico* (IBCCA) de la Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC) (IOC, 2006), así como de la General Bathymetric Chart of the Oceans (GEBCO) (IOC/IOH 2006) y del modelo "2-Minute Gridded Global Relief Data (ETOPO2)" generado por la NOAA (2001).

Tabla 23.

Relación de las cartas náuticas digitalizadas para la generación del modelo digital de profundidad

Código	Nombre de la carta	Escala
COL-4	Archipiélago de San Andrés y Providencia	1: 600.000
COL-41	Barranquilla a Riohacha	1: 250.000
COL-42	Isla Fuerte a Barranquilla	1: 250.000
COL-43	Cabo Tiburón a Isla Fuerte	1: 250.000
COL-206	Bajo Alicia	1: 50.000
COL-208	Cayo Serranilla	1: 25.000
COL-227	Bahía Honda	1: 20.000

Código	Nombre de la carta	Escala
COL-244	Bahía Taganga a Punta Barro Blanco	1: 25.000
COL-253	Río Magdalena (Bocas de Ceniza - Puente Pumarejo)	1: 15.000
COL-255	Archipiélago islas del Rosario	1: 25.000
COL-259	Archipiélago de San Bernardo	1: 35.000
COL-261	Bahía de Cartagena	1: 25.000
COL-267	Isla Fuerte	1: 15.000
COL-280	Cabo Tiburón a isla Terrón de Azúcar	1: 25.000
COL-406	Santa Marta a cabo San Agustín	1: 100.000
COL-411	Punta Gigantón a Isla Fuerte	1: 100.000
COL-412	Golfo de Urabá	1: 100.000
COL-618	Golfo de Morrosquillo	1: 50.000

Fuente: CIOH-Dimar, varios años.

Todos los datos fueron estructurados y normalizados usando como herramienta SIG el *software* ArcGIS® versión 9.1. Se definió como sistema de coordenadas geográfico el datum WGS84 y se proyectaron luego al sistema de coordenadas planas UTM: los del Caribe, en la zona 18N, y los de Pacífico, en la zona 17N. Los datos fueron organizados después en una misma cobertura, teniendo en cuenta que no compartieran el mismo espacio y usando como criterio de prevalencia el mayor nivel de detalle.

La modelación se realizó usando una técnica de iteración finita de interpolación de la diferencia de valores de profundidad, disponible en la herramienta *topo to raster* (ESRI 2006a) que ofrece ArcGIS®. Ésta técnica fue creada originalmente para la generación de modelos digitales de elevación en la simulación de superficies topográficas. Se ingresó como línea de profundidad cero la línea de borde litoral y los puntos y líneas con valores de profundidad obtenidos en la etapa de recopilación de información como datos negativos en el eje Z. Como límite opuesto de la interpolación, para evitar el efecto de borde, se utilizó el polígono de aguas jurisdiccionales, para ambas costas, y los datos de elevación de las zonas costeras disponibles.

A través de este procedimiento, se obtuvieron dos mapas *raster* con un píxel de 500 x 500 m de resolución, los cuales fueron remuestreados a 90 m para hacer un empalme con el modelo digital emergido (Figura 46).

Posteriormente, se creó un modelo triangulado de Delaunay —o modelo TIN— (ESRI 2006b) que no generara diferencias entre la modelación y los valores de los datos de entrada y, usando una representación tridimensional en el módulo ArcScene de ArcGIS® como fuente de corroboración, se visualizaron las superficies interpoladas y el modelo TIN.

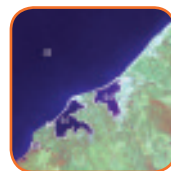
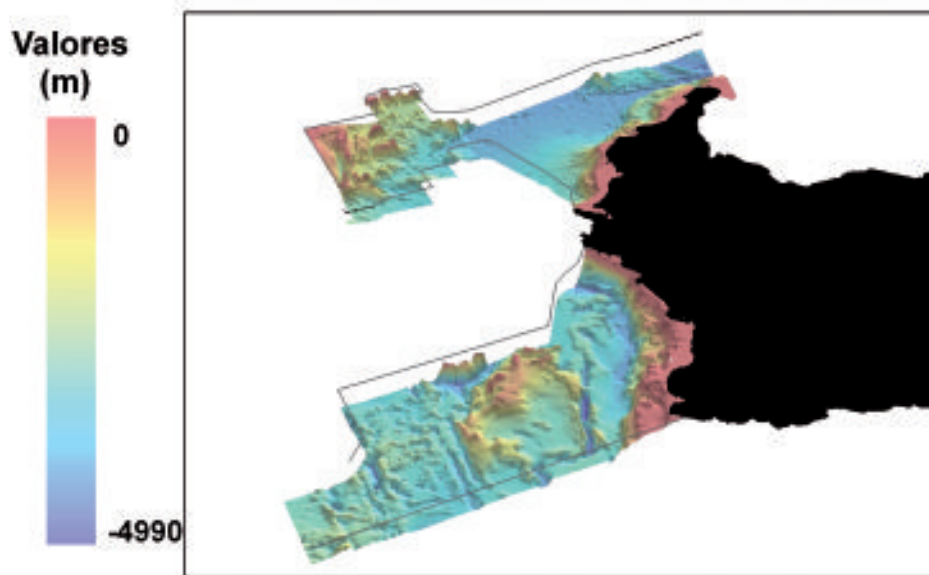


Figura 46.
Perspectiva 3D del modelo digital de profundidad



Fuente: Invemar, 2006

Del MDP se derivó un mapa vectorial de geometría de línea con las isolíneas de profundidad cada 100 m y un mapa *raster* con la modelación de las pendientes. Este último es el índice del cambio en la elevación, representado en grados para cada celda.

2.2.2 Geomorfología marina

El relieve submarino del Caribe y Pacífico colombianos se define mediante la caracterización e identificación de las geoformas según la toponimia consignada en las cartas batimétricas de la Dimar. Mediante ésta se describen e identifican rasgos geomorfológicos del lecho marino de cada una de las áreas localizadas en la extensión de las aguas territoriales colombianas.

De manera general, el mar Caribe se dividió en tres sectores morfológicos principales que comprenden la plataforma continental, el talud continental (Caribaná) y la cuenca Colombia. Así mismo, se catalogaron dentro de la siguiente división: la zona insular y la cordillera submarina Beata. Cada una de las geoformas que constituyen los sectores antes mencionados se agrupó en unidades geomorfológicas.

El océano Pacífico, por su parte, se dividió en tres sectores morfológicos principales denominados plataforma continental, talud continental (Baudó) y cuenca pacífica colombiana. De igual forma, se catalogaron las cordilleras submarinas Malpelo y Yuruparí. Cada una de las geoformas que integran los sectores antes mencionados, se agrupó de igual forma en unidades geomorfológicas.

Los criterios para identificar y definir las geoformas submarinas se tomaron de las definiciones de dos documentos: *Normalización de los nombres de las formas del relieve submarino* (BHI, 2001) y *Undersea Features Designation Codes and their Definitions* (NGIA, GNS, 2005).

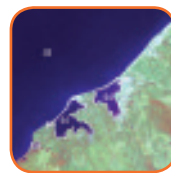
Aunque estas definiciones son las reglamentarias, algunas veces no son precisas. Esto es comprensible si se tiene en cuenta que todas las geoformas no son exactamente iguales y, por lo tanto, no pueden ser encasilladas dentro de un mismo patrón. Sin embargo, una clasificación más precisa para ciertos accidentes permitiría unificar mundialmente algunos criterios. A continuación se presentan algunos ejemplos que se prestan a confusiones, ya que su definición es muy similar y no tienen ninguna medida de relieve o profundidad establecida (Molina *et ál.*, 2006).

Para diferenciar un banco de un bajo, se tomó como parámetro la profundidad de la plataforma arrecifal (cima del banco); en los bancos, la profundidad de su plataforma arrecifal alcanza hasta 200 m, sin presentar salientes en superficie, permitiendo una navegación segura para los buques. Sin embargo, esta definición no coincide con geoformas ya reconocidas, como el banco Serranilla (*Serranilla Bank*), donde las zonas arrecifales emergen del nivel del mar.

Como bajos se tomaron las áreas de muy poca profundidad que constituyen un peligro para la navegación y que pueden o no presentar porciones por encima del nivel del agua. Cuando existen salientes son clasificadas como arrecifes (*reefs*), definidas en este documento como rocas que emergen de la superficie del mar o que se encuentran a muy poca profundidad.

La diferencia entre un monte submarino (*seamount*) y una colina o una loma submarina (*hill and knoll*), se estableció según los rangos de altura. De esta forma, cuando la altura de una de estas geoformas era mayor a 1.000 m se denominó monte submarino (*seamount*); accidentes con alturas comprendidas entre 500 y 1.000 m se consideraron como lomas submarinas (*knoll*), y con una altura inferior a 500 m se definieron como colinas (*hill*).

Geomorfológicamente existe una similitud entre una fosa (*trench*) y una depresión (*trough*); la profundidad es la que marca la diferencia entre ellas. Por esta razón, sólo se



consideraron como fosas las geoformas reconocidas internacionalmente, relacionadas principalmente con límites de placas o depresiones nuevas con profundidades similares a las reconocidas.

La interpretación del límite entre geoformas se llevó a cabo mediante una digitalización en pantalla, en el *software* ArcMap de ArcGIS®, teniendo como base el modelo digital de profundidad representado. Una vez definidos los rasgos geomorfológicos submarinos del área de estudio sobre planchas en papel, se continuó con la digitalización de la información en el SIG ArcGIS® Vs. 9.1, con una rampa de color degradada de acuerdo con la profundidad y con las isolíneas de profundidad. La digitalización también se apoyó en la visualización tridimensional del modelo digital de la pendiente, representado con una rampa de color degradado y exagerado en la vertical sobre la modelación matemática de la superficie del fondo marino ofrecida por los modelos digitales de profundidad.

Una vez definidos los rasgos geomorfológicos submarinos del área de estudio en pantalla y afinados vectorialmente para la representación en planchas a escala 1:500.000 en papel, se continuó con la estructuración de una capa geomorfológica que permitiera la organización y el análisis de la información como fuente para la generación de paisajes del fondo marino.

Debido a la complejidad geomorfológica del fondo marino y al número de unidades resultantes, se decidió agrupar algunas geoformas según un criterio de relevancia u homogeneidad en cuanto a la definición o no de límites ambientales, que determinaran barreras importantes y donde se hiciera notoria la posibilidad de asentamiento de comunidades.

En el Caribe colombiano se identificaron un total de 24 unidades geomorfológicas (**Mapa 7**). La cuenca de Colombia se constituye como el rasgo geomorfológico más extenso dentro de esta área. El sector insular colombiano se presenta como una de las zonas más complejas del relieve submarino del país. El talud y la plataforma continental del Caribe son relativamente homogéneos, aunque el abanico sedimentario del Magdalena, con sus cañones y canales asociados, se destaca como uno de los rasgos más relevantes de este sector. Así mismo lo hacen el cañón de la Aguja y la cuenca Ranchería (Molina *et ál.* 2006).

En el Pacífico colombiano se identificaron 21 unidades geomorfológicas (**Mapa 7**). A diferencia del Caribe, donde el talud continental es relativamente homogéneo, en el Pacífico no se presentan características geomorfológicas que ocupen una extensión considerable. Por el contrario, en un área relativamente pequeña se pueden encontrar diferentes categorías a manera de mosaico, tal vez debido a la elevada actividad tectónica en esta zona. Uno de

los rasgos geomorfológicos más destacados del Pacífico colombiano es la fosa de Colombia, que actúa como límite entre la llanura abisal y el talud continental, y se ubica en la zona de subducción de las placas Nazca y Suramericana. La cordillera de Malpelo agrupa una serie de grandes montes submarinos que superan los 2.000 m de altura sobre el lecho marino. Por el norte, este y oeste, limita con una serie de depresiones y fosas que pueden alcanzar los 4.800 m de profundidad. El sector más occidental del Pacífico lo ocupa la zona de fractura de Panamá, a pesar de que en ella el relieve es mucho más modesto que el de la cordillera de Malpelo. Este último es un poco más complejo, ya que posee múltiples colinas, hoyos y depresiones (Molina *et ál.*, 2006).

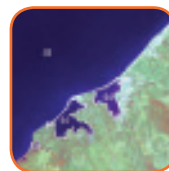
2.2.3 Sustrato

La información utilizada para describir el tipo de sustrato predominante en cada una de las plataformas continentales del Caribe y Pacífico colombianos, proviene de la digitalización y generalización de facies sedimentarias del conjunto de siete cartas sedimentológicas realizadas por el CIOH, con el apoyo de la Misión Técnica Francesa. Esta información se tomó del *Estudio sedimentológico de las plataformas continentales* (Klingebiel y Vernet, 1979; Javelaud, 1986; Cuignon, 1987; Elhuyar, 1988; Molina y Mirmand, 1992; Molina, 1993).

La clasificación granulométrica, originalmente consignada en las cartas según el tamaño de los sedimentos a partir del índice arenoso, fue resumida en tres únicas clases: arenas, lodos arenosos y lodos (Tabla 24) pues, a pesar de que las especies bénticas se distribuyen con respecto a un gradiente en el tamaño del grano (Post *et ál.*, 2006), los mayores cambios en la composición se observan entre las arenas y los lodos, mientras que las arenas lodosas y los lodos arenosos presentan características intermedias. El origen de estos sedimentos no fue considerado.

Tabla 24.
Simplificación realizada de facies sedimentarias

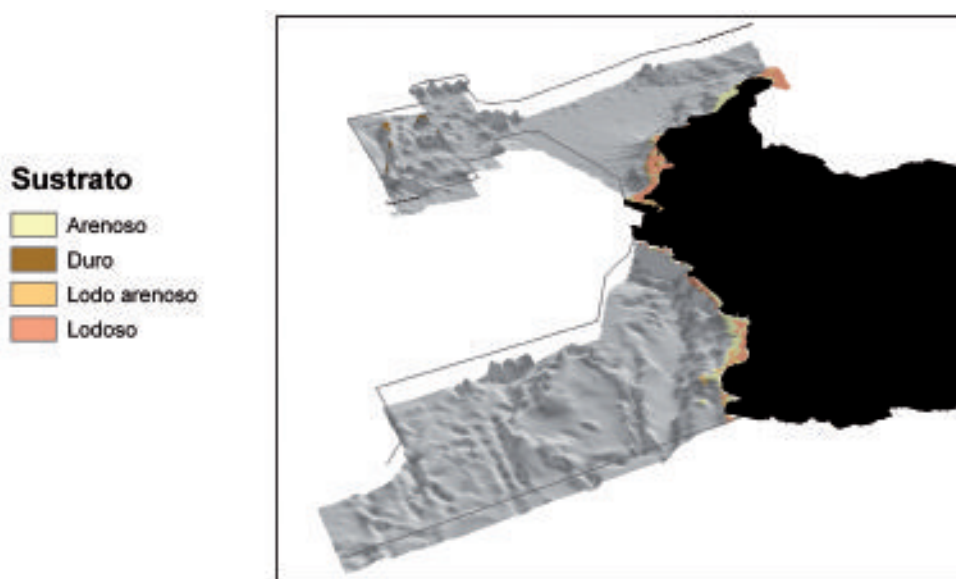
Nombre	Reclasificación
Arenas bioclásticas	Arenas
Arenas biolitolásticas	Arenas
Arenas litobioclásticas	Arenas
Arenas litolásticas	Arenas
Arenas lodosas bioclásticas	Arenas
Arenas lodosas biolitolásticas	Arenas
Arenas lodosas litobioclásticas	Arenas
Arenas lodosas litolásticas	Arenas
Arenas lodosas litolásticas	Arenas
Lodos arenosos bioclásticos	Lodos arenosos



Nombre	Reclasificación
Lodos arenosos biolitolásticos	Lodos arenosos
Lodos arenosos litobioclásticos	Lodos arenosos
Lodos arenosos litoclásticos	Lodos arenosos
Lodos biolitolásticos	Lodos
Lodos litobioclásticos	Lodos
Lodos litoclásticos	Lodos
Sin información	S.I.-

En vista de la dispersión de los datos disponibles no fue factible interpretar la extensión de las facies localizadas tanto en el talud como en los planos abisales, aunque sirvieron como una referencia acerca de su composición. La plataforma continental del Caribe colombiano (Figura 47) muestra una distribución de facies sedimentarias con predominancia de arenas, debido a la activa hidrodinámica del sector. Esta es fuertemente afectada por los vientos alisios. En el sector sur de la plataforma, los aportes continentales son más importantes y esto se refleja en la predominancia de lodos. En inmediaciones de las islas del Rosario y San Bernardo predominan facies arenosas por los aportes de material provenientes de los arrecifes de coral que se desarrollan en el sector. La presencia de sustratos duros y gravas está estrechamente relacionada con las formaciones arrecifales del Caribe.

Figura 47.
Facies sedimentarias del Caribe y Pacífico colombianos



Fuente: Invemar, 2006

Por otra parte, las facies sedimentarias del Pacífico colombiano están fuertemente influenciadas por los aportes continentales, razón por la cual predominan las lodosas y arena-lodosas. Las arenas ocupan una fracción relativamente pequeña de la plataforma continental.

2.2.4 Clima oceánico

Las masas de agua pueden considerarse, aunque con cierta reserva, como análogas a las regiones climáticas de la porción continental y, en general, se correlacionan con las diferencias entre los tipos de comunidades biológicas. Aunque se han realizado numerosos trabajos en Colombia para definir las masas de agua en función de las curvas de salinidad y temperatura en la columna de agua marina (Parra, 1977; Millan y Bejarano, 1994; Fajardo, 1979; Urbano-Rosas, 1993; Giraldo, 1994; González, 1987; Garay *et ál.*, 1988; Molares *et ál.*, 2004), son escasas las iniciativas para representar cartográficamente las masas de agua de forma explícita. El método que a continuación se describe es una propuesta para representar las masas de agua que influyen el fondo marino, y debe ser revisada y complementada con nuevos análisis a medida que mayor y mejor información se haga disponible.

Con el fin de definir y mapear paisajes del fondo marino, se delinearon climas oceánicos con base en promedios anuales de condiciones fisicoquímicas homogéneas del agua del fondo, en ambas regiones biogeográficas marinas de Colombia. Estos climas pueden estar influidos por una sola o por varias masas de agua dominantes.

La información que se utilizó provino de los archivos de la *Base de información oceánica del mundo 2005 (World Ocean Database 2005)*, disponible a través del portal en Internet de la *Nacional Oceanic & Atmospheric Administration (NOAA) (NOAA-NESDIS-NODC, 2006)*. El set de datos consistía en valores bimensuales de salinidad, temperatura, oxígeno disuelto, sigma θ , silicatos, nitratos y fosfatos entre los 0 y 50 m sobre el fondo. Los datos fueron procesados en el *software Ocean Data View (ODV)®*, ingresando como datos de profundidad los contenidos en el modelo digital de profundidad generado para este proyecto.

El resultado de esta modelación generó un mapa de geometría de punto con datos cada minuto de las variables, las cuales fueron normalizadas (\log_{10}) y posteriormente estudiadas usando una técnica de análisis multivariado (-PCA- análisis de componentes principales). Este proceso produjo dos mapas *raster* continuos con resolución de 1×1 minuto correspondientes al factor uno y dos, que representaron el 70 y el 13% de la variabilidad (Figura 48).

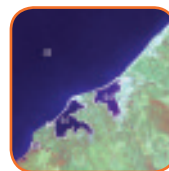
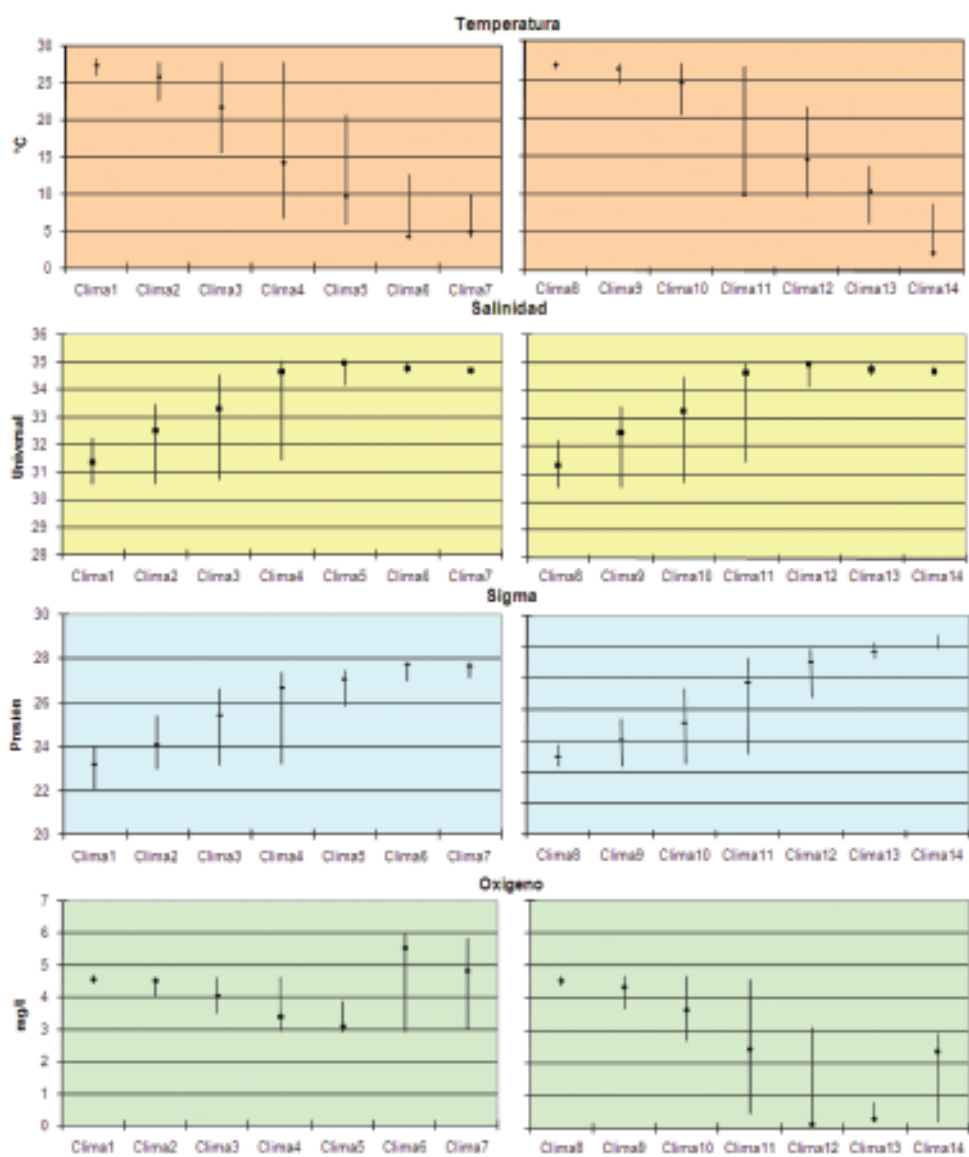


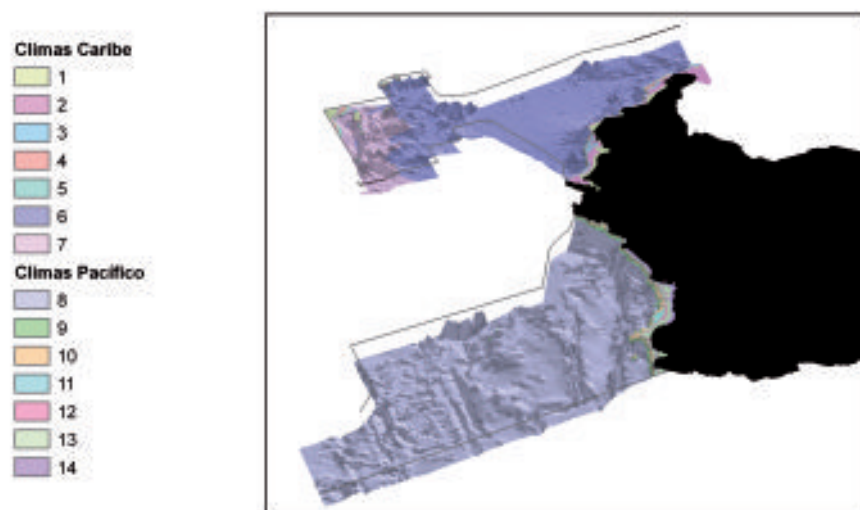
Figura 48.
Variaciones de los parámetros de temperatura, oxígeno, salinidad y presión (sigma) en cada uno de los climas definidos para el Caribe (clima1 a clima7) y Pacífico (clima8 a clima14) usados en la definición de las masas de agua.



Fuente: Invemar, 2006

Luego, cada uno de los componentes fue dividido en rangos y mapeado para ser examinados visualmente. Los mapas de clima mostraron parámetros reconocibles para un análisis experto, y permitieron definir límites ambientales para la diversidad de comunidades bentónicas existentes entre y por cada biorregión marina (Figura 49).

Figura 49.
Distribución de los climas oceánicos



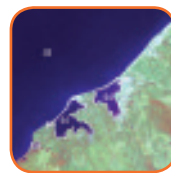
Fuente: Invemar, 2006

2.2.5 Paisajes del fondo marino

El proceso de clasificación de los 155 paisajes del fondo marino representados en el Mapa, se basó en la delimitación fisiográfica y en la caracterización de parámetros hidrológicos marinos posibles de diferenciar (Day y Roff, 2000; Roff y Taylor, 2000). Estos paisajes se definieron por las condiciones ambientales que, se presume, afectan la distribución de las comunidades y los organismos que los habitan.

La clasificación tiene en consideración la división entre sistemas pelágicos (asociados a la columna de agua) y benthicos (sistemas asociados al fondo). El Mapa representa únicamente los paisajes asociados al fondo marino. Cada uno de ellos es único y se define por la combinación de los valores, rangos o propiedades de sus componentes.

Los paisajes del fondo se delimitaron por una serie de parámetros que, directa o indirectamente, pueden afectar el tipo y abundancia de organismos al igual que su interacción con



la composición geofísico-química del fondo. Estos parámetros incluyeron geoformas marinas, tipo de sustrato y condiciones fisicoquímicas del agua adyacente al fondo (masas de agua), como un factor que asigna atributo pero no define nuevas divisiones.

La clasificación definitiva de los paisajes del fondo marino se obtuvo por medio de la adición de un factor de regionalización que fue incluido, no como un generador de nuevos límites, sino como un atributo calificador que lograra separar los paisajes por su ubicación geográfica y condiciones regionales propias.

Debido a que los procesos del componente continental definieron que los análisis geográficos en un principio se fundamentarían en archivos tipo *raster* de 90×90 m de resolución espacial, se determinó generar una capa *raster* con los paisajes marinos en esta misma resolución para normalizar los productos, y posteriormente regenerar una capa vectorial con geometría de polígono, suavizando las líneas de borde por medio de la herramienta *Smooth line* de ArcGIS® usando como tolerancia 0.002 grados decimales.

2.2.6 Ecosistemas marinos

Entre los llamados ecosistemas marinos estratégicos se cuentan las áreas coralinas y las praderas de pastos marinos. La distribución de estos dos ecosistemas ha sido representada con diferentes niveles de resolución y detalle en distintos estudios realizados por el Invemar durante los últimos 10 años (Díaz *et al.*, 2000; Díaz *et al.*, 2003). Tanto la extensión (desde menos de uno hasta más de 1.000 km²) como la complejidad (mosaicos de hábitats, topografía de fondo, etc.) de estos dos ecosistemas es muy variable en el territorio colombiano y por eso lo es también la generalización utilizada en la representación de estos ecosistemas en el mapa a escala 1:500.000.

La etapa inicial de generalización consistió en la normalización y el ajuste de los diferentes mapas vectoriales disponibles con escalas múltiples de cada área coralina y de pradera de pastos a lo largo del Caribe y Pacífico colombiano. Esta normalización se hizo en una única capa, asignándole el sistema de coordenadas geográficas en el datum WGS84. Una operación de rasterización (90×90 m) resumió todas las unidades de paisaje presentes en dos únicas categorías: áreas coralinas y praderas de pastos marinos. La clasificación definitiva de los ecosistemas marinos se obtuvo por medio del proceso de regionalización en ecorregiones, el cual fue incluido como un atributo calificador para separar los ecosistemas según la ubicación geográfica y las condiciones regionales particulares. Finalmente, se procedió a regenerar una capa vectorial con geometría de polígono, suavizando las líneas de borde por medio de la herramienta *Smooth line* de ArcGIS®.

2.2.7 Regionalización marina

La regionalización que se presenta está basada en una jerarquización de categorías o niveles, a los cuales se les asigna un código o clave para identificarlos, como se detalla a continuación:



- **Región biogeográfica marina**

Las mayores unidades espaciales de división del territorio marino de Colombia son las regiones biogeográficas marinas, que se derivan del concepto terrestre de cuencas (*realms* en su traducción del inglés). En Colombia son ampliamente reconocidas dos cuencas: Atlántico Tropical y Pacífico Este Tropical. Estas regiones componen casi el 50% del territorio colombiano y constituyen una considerable riqueza material, además de ser parte del importante patrimonio ambiental nacional.

- **Provincias**

Dentro de las cuencas es posible diferenciar provincias, las cuales abarcan grandes áreas definidas por la presencia de biocenosis que se han desarrollado durante periodos de evolución y que, por esta razón, contienen cierto grado de endemismo, al menos en cuanto a especies.

Esta descripción corresponde en su totalidad a la cuenca del Pacífico Este Tropical colombiano, en la cual las características de homogeneidad ambiental permiten que se establezca como una provincia por sí misma, denominada Provincia del Océano Pacífico Tropical. Dentro de la cuenca del Atlántico Tropical de Colombia se definieron dos provincias: mar Caribe o de las Antillas y archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Los límites de estas provincias han sido definidos teniendo en consideración geoformas marinas que permiten circunscribir un potencial límite de grupos de organismos que presenten una evolución de aislamiento histórico (Spalding, 2006).

- **Ecozonas**

Se definió un total de 13 clases para este nivel, tal como se detalla a continuación en la Tabla 25.

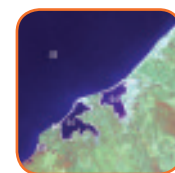


Tabla 25.
Ecozonas

Clave	Nombre
Provincia archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	
1	Cuenca Kuiva. Ocupa gran parte de la provincia presentando un fondo plano. Se extiende a lo largo de 400 km lineales en dirección NE dentro del territorio colombiano y presenta una profundidad máxima de 3.300 m.
2	Cordillera Tayrona. Se prolonga en dirección NE con un área en planta aproximada de 60.000 km ² . Incluye cayos y bancos.
3	Plataforma continental mesoamericana. Plataforma amplia que se extiende hasta los 200 m de profundidad donde se presenta un marcado cambio de pendiente para dar paso a la falda archipelágica.
Provincia mar Caribe	
4	Plataforma continental del Caribe. Tiene una longitud de 1.700 km cortada por una serie de cañones que se extienden casi perpendiculares a la línea de costa y guardan cierta relación con las principales fallas continentales.
5	Talud Caribana. Alcanza su máxima profundidad a 4.000 m frente a la península de La Guajira y su mínima de 50 m frente al golfo de Urabá, donde desciende de forma regular.
6	Cuenca Colombia. Ocupa gran parte del Caribe colombiano, con un área de 225.000 km ² aprox., y una profundidad promedio de 3.500 m. Su máxima profundidad alcanza los 4.900 m.
7	Cordillera Beata. Elevación larga y angosta con flancos escarpados que separa las cuencas oceánicas de Colombia y Venezuela.
Provincia del océano Pacífico Tropical	
8	Plataforma continental del Pacífico. Se extiende a lo largo de 700 km lineales en dirección N-S, con una variación de la amplitud bien marcada desde la línea de borde litoral hasta donde se presenta un aumento marcado de la pendiente.
9	Talud Baudó. Se extiende a lo largo de 700 km, con un área en planta de 40.700 km ² aprox., y una profundidad máxima de 2.800 m.
10	Cuenca del Pacífico. Depresión de extensión variable equidimensional en planta con un área de 135.200 km ² , donde se presentan los mayores rasgos geomorfológicos con tendencias generales NS.
11	Zona de fractura de Panamá. Vasta zona linear cuya topografía irregular refleja sucesivas crestas abruptas, depresiones o escarpes. Se extiende en dirección N-S, con un área de 16.800 km ² .
12	Elevación oceánica Tumaco. Está constituida por numerosas colinas y depresiones con tendencias muy variables y dirección NS a lo largo de 400 km.
13	Cordillera Malpelo. Se ubica hacia la parte central y se extiende a lo largo de 400 km lineales en dirección NE-SW, con una amplitud de 218 km en la parte más próxima al continente.

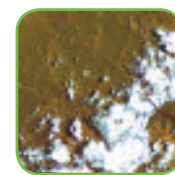
- **Ecorregiones**

Esquema que resulta de la sectorización preliminar de las áreas marinas del país elaborada por el Invemar (2000), donde se muestran los límites sobre la plataforma continental, definidas unas regiones con una serie de atributos naturales característicos que les otorgan en suma una identidad ambiental y paisajística particular (Tabla 26).

Tabla 26.
Ecorregiones

Clave	Nombre
Plataforma continental del Caribe	
ac	Archipiélagos coralinos. Incluye áreas de costa continental de naturaleza rocosa, además de las islas, archipiélagos y bajos coralinos de la plataforma continental hasta el límite de esta.
ar	Arboletes. Comprendida entre la desembocadura del río Sinú y Punta Arenas (Antioquia).
at	Atrato. Fuertemente influenciada por las descargas del río Atrato, comprende la parte interna del golfo de Urabá.
ca	Capurganá. Sector restringido en la costa noroeste del golfo de Urabá, entre Acandí y Cabo Tiburón.
ga	Galerazamba. Sector comprendido entre Bocas de Ceniza e incluso la bahía de Cartagena.
gm	Golfo de Morrosquillo. Abarca la franja litoral que se extiende desde Punta Barú hasta la desembocadura actual del río Sinú (delta de Tinajones).
gs	Golfo de Salamanca. Desde Punta Gloria hasta Bocas de Ceniza, abarca el área marina frente a la isla de Salamanca (golfo de Salamanca).
gu	Guajira. Se ubica en el sector más septentrional de la costa entre los límites fronterizos con Venezuela (Castilletes) y la ciudad de Riohacha.
pa	Palomino. Corresponde al área aledaña a la desembocadura del río Palomino.
ta	Tayrona. Abarca el sector costero cuyas características geomorfológicas y ecológicas generales son determinadas por la presencia de las estribaciones noroccidentales de la Sierra Nevada de Santa Marta.
Plataforma continental del Pacífico	
ba	Baudó. Se extiende desde Cabo Corrientes hacia el sur, hasta el brazo de desembocadura del río San Juan, localizado más al norte (Boca Charambirá).
bu	Buenaventura. Se extiende desde la Boca de Charambirá (Chocó), hacia el sureste, hasta la desembocadura del río Raposo (Valle del Cauca), y abarca el delta del río San Juan y las bahías de Málaga y Buenaventura.
na	Naya. Se extiende desde la desembocadura del río Raposo (Valle del Cauca) hasta la desembocadura del brazo suroccidental del río Guapi (límite entre Nariño y Cauca), y comprende una amplia llanura aluvial costera irrigada por numerosos ríos.
pn	Pacífico norte. Abarca toda la zona costera más septentrional del Pacífico colombiano comprendida entre el límite fronterizo con Panamá y Cabo Corrientes.
sa	Sanquianga. Abarca desde la desembocadura del río Guapi hasta la isla del Gallo (Nariño).
tu	Tumaco. Se extiende desde la isla del Gallo hasta la desembocadura del río Mataje y abarca la ensenada de Tumaco y el delta del río Mira.

III. RESULTADOS



1. Ecosistemas continentales, costeros y marinos

1.1 Grandes biomas y biomas continentales para Colombia

Los tres grandes biomas para Colombia, según el *Mapa de ecosistemas* son: gran bioma del desierto tropical, gran bioma del bosque seco tropical y gran bioma del bosque húmedo tropical. Cada uno posee sus respectivos tipos de biomas ya sea zonobioma, orobioma o pe-dobioma. En la Tabla 27 se relacionan los grandes biomas y biomas definidos. La distribución espacial de los grandes biomas y biomas para Colombia se presenta en los **Mapas 8 y 9**, respectivamente.

Tabla 27.
Grandes biomas y biomas continentales

Gran bioma	IDBioma	Bioma
1. Desierto tropical	1	Zonobioma del desierto tropical de La Guajira y Santa Marta
	2	Helobioma de La Guajira
2. Bosque seco tropical del Caribe	3	Zonobioma seco tropical del Caribe
	4	Halobioma del Caribe
	5	Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena
	6	Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca
	7	Helobioma del Valle del Cauca
	8	Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia –Orinoquia
3. Bosque húmedo tropical	9	Helobioma Amazonia – Orinoquia
	10	Peinobioma de la Amazonia – Orinoquia
	11	Litobioma de la Amazonia –Orinoquia
	12	Zonobioma húmedo tropical del Pacífico-Atrato
	13	Helobioma Pacífico-Atrato
	14	Halobioma del Pacífico
	15	Zonobioma húmedo tropical del Magdalena-Caribe
	16	Helobioma Magdalena-Caribe
	17	Zonobioma húmedo tropical del Catatumbo
	18	Helobioma del río Zulia
	19	Orobioma bajo de los Andes
	20	Orobioma medio de los Andes
	21	Orobioma alto de los Andes
	22	Orobioma azonal de Cúcuta
	23	Orobioma azonal del río Dagua
	24	Orobioma azonal del río Sogamoso
	25	Orobioma azonal del Valle del Patía
	26	Helobiomas andinos
	27	Orobioma de San Lucas
	28	Orobioma de La Macarena
	29	Orobioma del Baudó-Darién
	30	Orobioma bajo de la Sierra Nevada de Santa Marta y La Macuira
	31	Orobioma medio de la Sierra Nevada de Santa Marta
	32	Orobioma alto de la Sierra Nevada de Santa Marta

1.1.1 Gran bioma del desierto tropical

Este gran bioma cubre una zona de 758.536 ha, representando el 1% del territorio nacional; se caracteriza principalmente por la ocurrencia de un clima cálido árido (97% del área), donde se presenta una precipitación media anual inferior a 500 mm. Sin embargo, incluye algunas áreas marginales en clima cálido muy seco y cálido seco, donde la precipitación anual media fluctúa entre los 500 y 1.000 mm, y entre 1.000 y 2.000 mm, respectivamente. Se localiza en altitudes por debajo de los 800 msnm y la cobertura vegetal es densa, rala o escasa. Equivale al cardonal guajiro de Pérez Arbeláez (Hernández y Sánchez, 1992), al desierto guajiro de varios autores, al matorral claro extremadamente xeromórfico (subdesierto) de la Unesco (1973) y al matorral desértico subtropical y al monte espinoso subtropical de Holdridge (1967) (Hernández y Sánchez, 1992).

De acuerdo con la capa de cobertura de la tierra generada en este estudio, se observa que el 59% del área se encuentra cubierta por herbazales, un 23% por arbustales y un 16% se presenta como zonas desnudas. El restante 3% se distribuye en otros tipos de coberturas de la tierra que incluyen pastos, bosques naturales, áreas agrícolas y zonas urbanas. Este gran bioma reposa sobre geofomas de piedemontes coluvio-aluviales (35%), planicies eólicas y fluviomarinas (34%), lomeríos estructurales (19%) y valles aluviales (12%). Dentro de este gran bioma se encuentran dos biomas: el zonobioma del desierto tropical de La Guajira y Santa Marta, que conforma el 88% del gran bioma (668.409 ha), y el helobioma de La Guajira, que representa el (12%) del gran bioma (90.502 ha).

- **Zonobioma del desierto tropical de La Guajira y Santa Marta**

Dentro de este bioma se encuentran zonas influenciadas casi totalmente por el clima cálido árido (98% del bioma). Yace sobre geofomas de piedemonte coluvio-aluviales, planicies eólicas y fluviomarinas y lomeríos estructurales. El 97% de su superficie está cubierto por herbazales, arbustales y zonas desnudas. La Tabla 28 muestra la existencia de estos tres tipos de coberturas de la tierra predominantes en las tres geofomas mencionadas.

- **Helobioma de La Guajira**

Principalmente se presenta en el clima cálido árido (89%), aunque existen algunos sectores con clima cálido seco o muy seco (11%). Se encuentra en su totalidad sobre geofomas de valle aluvial, las cuales están cubiertas, en su mayoría, con herbazales (54%), arbustales (32%) y zonas desnudas (11%) (Tabla 28).

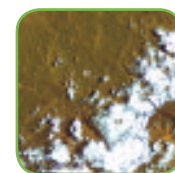


Tabla 28.
Área de ambientes morfogenéticos y cobertura de la tierra dentro de los biomas del zonobioma del desierto tropical

Gran bioma	Bioma	Ambientes morfogenéticos	Cobertura de la tierra	Área (ha)
Gran bioma del desierto tropical	Zonobioma del desierto tropical de La Guajira y Santa Marta	Lomerío estructural	Herbazales	97.298
			Zonas desnudas (sin o con poca vegetación)	34.552
			Arbustales	11.207
		Piedemonte coluvio aluvial	Herbazales	166.981
			Arbustales	51.594
			Zonas desnudas (sin o con poca vegetación)	41.890
	Planicie eólica y fluvio-marina	Herbazales	133.717	
		Arbustales	84.942	
		Zonas desnudas (sin o con poca vegetación)	29.419	
	Helobioma de La Guajira	Valle aluvial	Herbazales	47.828
			Arbustales	28.766
			Zonas desnudas (sin o con poca vegetación)	11.644

1.1.2 Gran bioma del bosque seco tropical

Este segundo gran bioma abarca una extensión total de 7.658.131 ha. Corresponde a zonas en las que predominan los climas cálido seco (78%) y cálido muy seco (9%). La precipitación media anual principalmente fluctúa entre los 500 y 1.000 mm, aunque en algunos sectores alcanza precipitaciones de hasta de 2.000 mm. La mayor parte de este gran bioma se encuentra localizada entre los 0 y 800 msnm y equivale a los bosques espinosos y en parte al bosque decíduo por sequía de baja altitud de la clasificación de la Unesco (1973), al bosque muy seco tropical de Holdridge (1967), (Walter, 1977 y Hernández y Sánchez., 1992), a la higrotropofitia isomegatérmica (Cuatrecasas, 1958; Dugand 1973, citado por Hernández y Sánchez, 1992), al bioma ecuatorial con lluvias de verano de Walter (1973), a los bosques tropicales caducifolios o *deciduous tropical forests*, y a la selva veranera decídua de Beard (1978).

En correspondencia con la capa de cobertura de la tierra generada en este estudio, dentro de este gran bioma, predominan las siguientes: pastos (53%), vegetación secundaria (13%), áreas agrícolas heterogéneas (9%), cultivos anuales o transitorios (7%) y arbustales (5%). La mayor parte del área se encuentra en geformas de lomeríos estructurales y fluviogravitacionales (42%), planicies aluviales (25%) y piedemontes coluvio-aluviales (24%). Dentro de este gran bioma se encuentra el zonobioma seco tropical del Caribe, que abarca el 72% del área del gran bioma (5.549.121 ha), el zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena, que abarca el 13% del gran bioma (1.027.972 ha), el zonobioma

alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca, que cubre el 7% (545.352 ha), el halobioma del Caribe, con el 5% del área (395.531 ha), y el helobioma del Valle del Cauca, que cubre el 2% restante (140.164 ha).

- **Zonobioma seco tropical del Caribe**

Este bioma se caracteriza por encontrarse en zonas de clima cálido seco (91%) y cálido muy seco (9%), las cuales están sobre lomeríos estructurales y fluviogravitacionales (56%), piedemontes aluviales y coluvio-aluviales (22%) y planicies aluviales, fluviomarinas y eólicas (20%), donde predominan las coberturas de la tierra de pastos (61%), vegetación secundaria (13%), áreas agrícolas heterogéneas (9%) y arbustales (7%). En la Tabla 29 se presentan las coberturas vegetales distribuidas respecto al paisaje geomorfológico en el que se encuentran.

- **Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena**

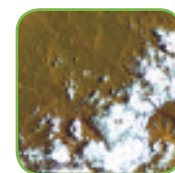
En este bioma se presentan los climas cálido seco (76%) y templado seco (19%). El bioma se encuentra principalmente sobre piedemontes coluvio-aluviales (57%), valles aluviales (18%) y lomeríos estructurales y fluviogravitacionales (5%). Las coberturas de la tierra predominantes son pastos (46%), cultivos anuales o transitorios (19%), vegetación secundaria (17%) y áreas agrícolas heterogéneas (12%). En la Tabla 29 se presenta el área de paisajes geomorfológicos y coberturas de la tierra de los biomas del gran bioma de bosque seco tropical.

- **Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca**

Este bioma se caracteriza por contar con dos tipos sobresalientes de clima: templado seco (63%) y templado húmedo (30%). Se encuentra principalmente sobre cuatro unidades geomorfológicas: planicies aluviales (41%), altiplanicies estructurales erosionales (26%), piedemontes coluvio-aluviales (17%) y valles aluviales (5%). Está cubierto predominantemente por pastos (33%), cultivos permanentes y semipermanentes (32%), cultivos anuales o transitorios (16%) y vegetación secundaria (9%). En la Tabla 29, se presentan el área de paisajes geomorfológicos y coberturas de la tierra de los biomas del gran bioma de bosque seco tropical.

- **Halobioma del Caribe**

En este halobioma predominan los climas cálido muy seco (52%) y cálido seco (37%), y en algunos sectores se presenta un clima cálido árido (9%). Este halobioma yace en geoformas



de planicies fluvio-marinas y, en general, está cubierto de bosques naturales (28%), lagunas costeras (23%), pastos (13%), zonas desnudas (10%), vegetación secundaria (6%) y cobertura de hidrofita continental (4%). Estas coberturas ocupan el 85% del área del helobioma. En la Tabla 29 se muestra el área de las coberturas vegetales distribuidas respecto al paisaje geomorfológico en el que se encuentran.

- **Helobioma del Valle del Cauca**

En este helobioma predominan los climas templado seco (84%) y templado muy seco (13%). El 98% del bioma se encuentra sobre el paisaje geomorfológico de planicie aluvial, el cual está cubierto por cultivos semipermanentes y permanentes (45%), cultivos anuales o transitorios (28%) y pastos (24%) (Tabla 29).

Tabla 29.
Área de paisajes geomorfológicos y coberturas de la tierra de los biomas del gran bioma de bosque seco tropical

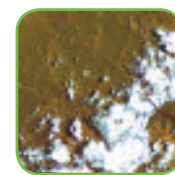
Gran bioma	Bioma	Paisaje geomorfológico	Cobertura de la tierra	Área(ha)
Gran bioma de bosque seco tropical	Zonobioma seco tropical del Caribe	Lomeríos estructurales y fluvio-gravitacionales	Pastos	2.079.948
			Vegetación secundaria	485.353
			Áreas agrícolas heterogéneas	172.884
			Arbustales	105.476
		Piedemontes aluviales y coluvio-aluviales	Pastos	678.308
			Vegetación secundaria	272.487
			Arbustales	140.889
		Planicies aluviales, fluvio marinas y eólicas	Áreas agrícolas heterogéneas	68.254
			Pastos	583.002
			Arbustales	211.290
		Valles aluviales	Vegetación secundaria	72.449
			Áreas agrícolas heterogéneas	65.848
	Pastos		17.234	
	Zonobioma alterno higríco y subxerofítico tropical del Alto Magdalena	Valle aluvial	Vegetación secundaria	9.567
			Áreas agrícolas heterogéneas	6.096
			Pastos	153.603
			Cultivos anuales o transitorios	51.020
		Piedemonte coluvio- aluvial	Vegetación secundaria	48.218
			Áreas agrícolas heterogéneas	29.964
			Pastos	267.206
			Cultivos anuales o transitorios	141.152
		Lomerío estructural erosional y fluviogravitacional	Vegetación secundaria	98.200
			Áreas agrícolas heterogéneas	62.860
Pastos			23.555	
Cultivos anuales o transitorios			17.118	
Zonobioma alterno higríco y subxerofítico tropical del Valle del Cauca	Altiplanicie estructural erosional	Áreas agrícolas heterogéneas	12.185	
		Cultivos anuales o transitorios	846	
		Pastos	62.539	
		Cultivos semipermanentes y permanentes	39.486	
		Vegetación secundaria	38.329	
		Cultivos anuales o transitorios	278	

Gran bioma	Bioma	Paisaje geomorfológico	Cobertura de la tierra	Área(ha)	
Gran bioma de Bosque Seco Tropical	Zonobioma alterno higróico y subxerofítico tropical del Valle del Cauca	Piedemonte coluvio- aluvial	Pastos	48.499	
			Cultivos anuales o transitorios	27.424	
			Vegetación secundaria	7.730	
			Cultivos semipermanentes y permanentes	7.342	
		Planicie aluvial	Cultivos semipermanentes y permanentes	125.655	
			Cultivos anuales o transitorios	55.029	
			Pastos	38.825	
			Vegetación secundaria	3.294	
			Valle aluvial	Pastos	10.736
				Cultivos anuales o transitorios	3.384
	Halobioma del Caribe	Planicies fluvioamarinas	Cultivos semipermanentes y permanentes	2.227	
			Vegetación secundaria	996	
			Bosques naturales	110.586	
			Lagunas costeras	92.204	
			Pastos	52.132	
			Zonas desnudas	39.950	
			Vegetación secundaria	25.549	
Helobioma del Valle del Cauca	Planicie aluvial	Hidrofitia continental	17.337		
		Cultivos semipermanentes y permanentes	62.940		
		Cultivos anuales o transitorios	39.044		
		Pastos	33.441		

1.1.3 Gran bioma del bosque húmedo tropical

Este gran bioma abarca una extensión total de 105.632.472 ha y se caracteriza por zonas en las que se presentan principalmente dos tipos de climas: cálido húmedo (37%) y cálido muy húmedo (37%). El resto del área cuenta con una diversidad de climas, tales como cálido pluvial, templado húmedo y muy húmedo, frío húmedo y muy húmedo y muy frío húmedo y muy húmedo, en zonas con características de orobiomas y pedobiomas. La precipitación media anual es superior a los 2.000 mm, y la altitud aproximada está entre 0 y 1.800 m. No hay déficit de agua para las plantas durante todo el año o este es muy escaso. La vegetación de este gran bioma, equivale a la selva lluviosa tropical, los bosques tropicales húmedos, muy húmedos y pluviosos de pisos bajos, montano bajos y premontanos de Holdridge (1967), subtropical de Chapman (1917) y al bosque tropical ombrófilo montano y submontano de la clasificación de la Unesco (1973) (Hernández y Sánchez, 1992).

De acuerdo con el *Mapa de cobertura de la tierra* generado para este estudio, dentro de este bioma predominan las coberturas de bosques naturales (58%), pastos (13%), herbazales (11%) y vegetación secundaria (7%). Estas coberturas se encuentran principalmente distribuidas en los paisajes geomorfológicos de lomeríos fluviogravitacionales y estructura-



les (31%); montaña (27%); planicies aluviales, fluvio-marinas y eólicas (17%); altiplanicies estructurales erosionales (9%) y superficies de aplanamiento residual (7%). Dentro de este gran bioma se distinguen los siguientes zonobiomas, orobiomas y peinobiomas que se presentan en la Tabla 30.

Tabla 30.
Área de los biomas presentes en el gran bioma de bosque húmedo tropical

Gran bioma	Tipo de bioma	Bioma	Área(ha)	%
Gran bioma del bosque húmedo tropical	Zonobiomas	Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia -Orinoquia	32.114.641	30,40
		Zonobioma húmedo tropical del Pacífico-Atrato	3.432.618	3,25
		Zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe	3.399.915	3,22
		Zonobioma húmedo tropical del Catatumbo	543.986	0,51
	Orobiomas	Orobioma bajo Andes	14.035.898	13,29
		Orobioma medio Andes	7.566.165	7,16
		Orobioma alto Andes	4.178.394	3,96
		Orobioma del Baudó-Darién	1.284.719	1,22
		Orobioma bajo de Sierra Nevada de Santa Marta y La Macuira	994.633	0,94
		Orobioma de San Lucas	857.355	0,81
		Orobioma de La Macarena	298.162	0,28
		Orobioma medio de la Sierra Nevada de Santa Marta	174.149	0,16
		Orobioma alto de la Sierra Nevada de Santa Marta	157.621	0,15
		Orobioma azonal del valle del Patía	124.299	0,12
		Orobioma azonal de Cúcuta	110.133	0,10
		Orobioma azonal del río Sogamoso	44.326	0,04
	Pedobiomas	Orobioma azonal del río Dagua	5.965	0,01
		Peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	12.163.113	11,51
		Helobioma de la Amazonia –Orinoquia	11.663.477	11,04
		Litobioma de la Amazonia –Orinoquia	7.252.290	6,87
		Helobioma del Magdalena-Caribe	3.338.612	3,16
		Helobioma del Pacífico-Atrato	1.309.033	1,24
		Halobioma del Pacífico	534.510	0,51
Helobioma andino		35.207	0,03	
Helobioma del río Zulia	13.249	0,01		
Total			105.632.472	

- **Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia-Orinoquia**

Este bioma se caracteriza por contar predominantemente dos tipos de clima: cálido muy húmedo (60%) y cálido húmedo (40%). Se encuentra principalmente sobre dos unidades geomorfológicas: lomerío fluvio-gravitacional y estructural erosional (86%) y planicies aluviales (13%), cubierto por bosques naturales (92%), pastos (6%) y herbazales (2%). En la Tabla 31 se presentan las unidades geomorfológicas y coberturas de la tierra que lo conforman.

- **Zonobioma húmedo tropical del Pacífico-Atrato**

Este bioma se caracteriza por dos tipos predominantes de clima: cálido muy húmedo (57%) y cálido pluvial (37%). Se encuentra principalmente sobre tres unidades geomorfológicas: lomerío fluvio-gravitacional y estructural erosional (61%) piedemonte coluvio-aluvial (19%) y

valle aluvial (12%). La cobertura de la tierra está compuesta sobresalientemente por bosques naturales (66%), vegetación secundaria (23%) y áreas agrícolas heterogéneas (9%). En la Tabla 31 se presentan las coberturas de la tierra distribuidas dentro de la unidad geomorfológica sobre la cual yace el zonobioma húmedo tropical del Pacífico-Atrato.

- **Zonobioma húmedo tropical del Magdalena – Caribe**

Este zonobioma se caracteriza por presentar predominantemente dos tipos de clima: cálido húmedo (37%) y cálido muy húmedo (28%). Se encuentra principalmente sobre tres unidades geomorfológicas: lomeríos estructurales erosionales y fluviogravitacionales (66%), piedemontes coluvio-aluviales (18%) y planicies aluviales (12%). En cuanto a cobertura de la tierra, cubren el área de este zonobioma pastos (38%), bosques naturales (31%), vegetación secundaria (31%), áreas agrícolas heterogéneas (8%) y cultivos anuales o transitorios (5%). La Tabla 31 muestra estas coberturas de la tierra distribuidas en el paisaje geomorfológico correspondiente.

- **Zonobioma húmedo tropical del Catatumbo**

Con climas cálidos muy húmedos (62%) y cálidos húmedos (37%), este zonobioma se encuentra sobre las unidades geomorfológicas lomerío estructural erosional (48%), valle aluvial (34%) y piedemonte coluvio-aluvial (10%). En cuanto a la cobertura de la tierra se localizan bosques naturales (49%), pastos (21%) y áreas agrícolas heterogéneas (19%), principalmente. Se presentan el área de paisajes geomorfológicos y las coberturas de la tierra existentes dentro de zonobioma húmedo tropical del Catatumbo en la Tabla 31.

- **Orobioma bajo de los Andes**

Este orobioma posee una extensión de 14.035.898 ha y se caracteriza por poseer principalmente climas templado seco (25%), templado húmedo (22%), templado muy húmedo (20%) y, en algunos sectores, climas cálido húmedo (14%) y cálido muy húmedo (10%). Se localiza aproximadamente entre los 500 y 1.800 msnm, donde se presentan temperaturas superiores a 18 grados. El 51% del orobioma se encuentra sobre la unidad geomorfológica de montaña fluviogravitacional y el 47% sobre montaña estructural erosional. Presenta coberturas de la tierra tales como bosques naturales (35%), pastos (23%), vegetación secundaria (20%) y áreas agrícolas heterogéneas (10%). En la Tabla 32. se muestran el área de paisajes geomorfológicos y las coberturas de la tierra existentes dentro de orobioma bajo de los Andes.

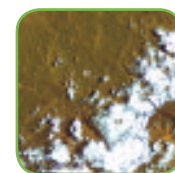


Tabla 31.
Área de paisajes geomorfológicos y coberturas de la tierra de los
zonobiomas del gran bioma de bosque húmedo tropical

Gran bioma	Bioma	Paisaje geomorfológico	Cobertura de la tierra	Área(ha)
Gran bioma del bosque húmedo tropical	Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia –Orinoquia	Lomerío fluviogravitacional y estructural erosional	Bosques naturales	2.569.983
			Pastos	154.927
		Planicie aluvial	Bosques naturales	360.417
			Pastos	19.459
	Zonobioma húmedo tropical del Pacífico – Atrato	Lomerío fluviogravitacional y estructural erosional	Bosques naturales	1.529.892
			Vegetación secundaria	437.958
			Áreas agrícolas heterogéneas	129.503
		Piedemonte coluvio-aluvial	Bosques naturales	373.242
			Vegetación secundaria	150.474
			Áreas agrícolas heterogéneas	78.599
		Valle aluvial	Bosques naturales	233.178
			Vegetación secundaria	129.848
			Áreas agrícolas heterogéneas	50.979
	Zonobioma húmedo tropical del Magdalena – Caribe	Lomerío estructural erosional y fluviogravitacional	Bosques naturales	873.799
			Pastos	754.332
			Vegetación secundaria	382.612
			Áreas agrícolas heterogéneas	104.890
		Piedemonte coluvio-aluvial	Cultivos anuales o transitorios	93.292
			Pastos	258.963
			Áreas agrícolas heterogéneas	123.630
			Cultivos anuales o transitorios	59.842
			Vegetación secundaria	38.430
		Planicie aluvial	Bosques naturales	33.729
Pastos			207.797	
Bosques naturales			103.900	
Vegetación secundaria			37.078	
Zonobioma húmedo tropical del Catatumbo	Lomerío estructural erosional	Áreas agrícolas heterogéneas	19.659	
		Cultivos anuales o transitorios	18.121	
		Bosques naturales	80.691	
	Valle aluvial	Pastos	27.424	
		Áreas agrícolas heterogéneas	7.501	
Piedemonte coluvio-aluvial	Áreas agrícolas heterogéneas	27.892		
	Bosques naturales	22.279		
		Pastos	18.861	
		Bosques naturales	20.051	
		Áreas agrícolas heterogéneas	4.374	

• **Orobioma medio de los Andes**

Este orobioma abarca una extensión de 7.566.165 ha y se caracteriza por presentar principalmente tres tipos de clima: frío seco (48%), frío húmedo (34%) y frío muy húmedo (12%). En su mayor parte, el orobioma está expuesto a nieblas frecuentes, localizadas en alturas entre los 1.800 y 2.800 msnm, con temperaturas que están en el rango entre los 12 y 18° C. El 92% del área del orobioma se encuentra en la unidad geomorfológica de montaña. De este porcentaje, el 56% está en montaña fluviogravitacional y el 44% en montaña estructural erosional. El orobioma está cubierto de bosques naturales (41%), pastos (21%), áreas agrícolas heterogéneas (13%), vegetación secundaria (11%) y cultivos anuales o

transitorios (9%). La Tabla 32 presenta el área de paisajes geomorfológicos y las coberturas de la tierra existentes dentro de orobioma medio de los Andes.

- **Orobioma alto de los Andes**

Este orobioma abarca una extensión de 4.178.394 ha y en él confluyen climas muy frío seco (60%), muy frío húmedo (15%), extremadamente frío seco (12%) y muy frío y muy seco (9%). El 97% del área del orobioma se extiende en unidades geomorfológicas de montaña, del cual el 41% se encuentra en montaña estructural erosional, el 32% en montaña fluvio-gravitacional y el 27% en montaña glaciárica. En el orobioma andino predominan las siguientes coberturas de la tierra: herbazales (25%), bosques naturales (23%), arbustales (20%), pastos (13%), áreas agrícolas heterogéneas (9%) y cultivos anuales o transitorios (5%). En la Tabla 32. se presentan el área de paisajes geomorfológicos y las coberturas de la tierra existentes dentro de orobioma alto de los Andes.

- **Orobioma de la serranía del Baudó-Darién**

Los climas que se dan en el orobioma de la serranía del Baudó-Darién son cálido muy húmedo (87%) y cálido húmedo (11%). El 62% del área del orobioma se encuentra sobre montaña estructural erosional y el 38%, sobre montaña fluvio-gravitacional. En el orobioma de la serranía del Baudó-Darién predominan las siguientes coberturas de la tierra: bosques naturales (72%) y vegetación secundaria (23%). En la Tabla 33 se presentan el área de paisajes geomorfológicos y las coberturas de la tierra existentes dentro del orobioma de la serranía de Baudó-Darién.

- **Orobioma de San Lucas**

Los climas que se dan en este orobioma son: templado húmedo (27%), cálido muy húmedo (27%), cálido húmedo (26%) y cálido seco (9%). El 87% del área del orobioma se ubica sobre la unidad geomorfológica de montaña fluvio-gravitacional y el 13%, en montaña estructural erosional. Predominan las siguientes coberturas de la tierra: bosques naturales (68%), vegetación secundaria (18%) y pastos (12%). En la Tabla 33 se presentan el área de paisajes geomorfológicos y las coberturas de la tierra existentes dentro del orobioma de San Lucas.

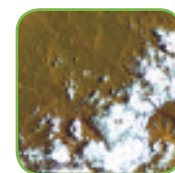


Tabla 32.
Área de paisajes geomorfológicos y coberturas de la tierra existentes dentro de los orobiomas del gran bioma de bosque húmedo tropical

Gran bioma	Bioma	Paisaje geomorfológico	Cobertura de la tierra	Área(ha)
Gran bioma del bosque húmedo tropical	Orobioma bajo de los Andes	Montaña fluviogravitacional	Bosques naturales	3.174.281
			Vegetación secundaria	1.572.898
			Pastos	1.319.950
			Áreas agrícolas heterogéneas	491.072
		Montaña estructural erosional	Bosques naturales	2.011.213
			Pastos	1.793.604
			Vegetación secundaria	1.288.488
			Áreas agrícolas heterogéneas	896.402
	Orobioma medio de los Andes	Montaña fluviogravitacional	Bosques naturales	1.851.696
			Pastos	746.219
			Vegetación secundaria	510.468
			Áreas agrícolas heterogéneas	422.068
		Montaña estructural erosional	Cultivos anuales o transitorios	176.433
			Bosques naturales	1.151.587
			Pastos	519.532
			Áreas agrícolas heterogéneas	471.479
			Cultivos anuales o transitorios	401.960
			Vegetación secundaria	282.814
	Orobioma alto de los Andes	Montaña estructural erosional	Bosques naturales	434.438
			Pastos	289.361
			Herbazales	279.453
			Arbustales	209.607
			Áreas agrícolas heterogéneas	194.275
			Cultivos anuales o transitorios	174.644
Montaña fluviogravitacional		Arbustales	454.015	
		Bosques naturales	409.891	
		Herbazales	174.505	
		Pastos	156.836	
		Áreas agrícolas heterogéneas	69.125	
		Cultivos anuales o transitorios	14.648	
Montaña glaciárica		Herbazales	603.900	
		Arbustales	173.453	
		Bosques naturales	93.965	
		Pastos	90.040	
		Áreas agrícolas heterogéneas	60.173	
		Cultivos anuales o transitorios	16.534	

- **Orobioma de La Macarena**

Este orobioma presenta climas cálido húmedo (63%), cálido muy húmedo (13%), templado húmedo (13%) y templado muy húmedo (12%). El 63% del área del orobioma está en la unidad geomorfológica de montaña estructural erosional, el 27% sobre montaña fluviogravitacional y el 10% sobre lomeríos estructurales erosionales. Predominan las siguientes coberturas de la tierra: bosques naturales (72%), arbustales (19%) y herbazales (5%). En la Tabla 33 se muestran el área de paisajes geomorfológicos y las coberturas de la tierra existentes dentro de orobioma de La Macarena.

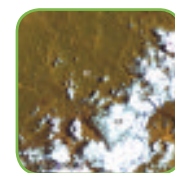
Tabla 33.

Área de paisajes geomorfológicos y coberturas de la tierra existentes dentro de los orobiomas del gran bioma de bosque húmedo tropical

Gran bioma	Bioma	Paisaje geomorfológico	Cobertura de la tierra	Área(ha)
Gran bioma del bosque húmedo tropical	Orobioma de la serranía del Baudó-Darién	Montaña estructural erosional	Bosques naturales	559.366
			Vegetación secundaria	220.087
		Montaña fluviogravitacional	Bosques naturales	372.829
			Vegetación secundaria	73.740
	Orobioma de San Lucas	Montaña fluviogravitacional	Bosques naturales	533.824
			Vegetación secundaria	125.518
		Montaña estructural erosional	Pastos	71.492
			Bosques naturales	49.091
			Pastos	30.470
			Vegetación secundaria	29.273
	Orobioma de La Macarena	Montaña estructural erosional	Bosques naturales	111.784
			Arbustales	53.122
			Herbazales	14.279
		Montaña fluviogravitacional	Bosques naturales	75.598
Arbustales			1.250	
Lomerío estructural erosional		Bosques naturales	29.088	
		Arbustales	1.340	

- **Orobioma bajo de la Sierra Nevada de Santa Marta y Macuira**

Este orobioma abarca una extensión de 994.633 ha y en él se dan climas cálido seco (35%), templado seco (28%), cálido árido (15%) y templado húmedo (13%). El 69% del área del orobioma está ubicado sobre la unidad geomorfológica de montaña fluviogravitacional y el 31% sobre montaña estructural erosional. En este orobioma predominan las siguientes coberturas de la tierra: vegetación secundaria (33%), bosques naturales (32%), pastos (14%), arbustales (8%) y herbazales (7%). En la Tabla 34, se destacan los paisajes geomorfológicos y las coberturas de la tierra del orobioma bajo de la Sierra Nevada de Santa Marta.



- **Orobioma medio de la Sierra Nevada de Santa Marta**

Con una extensión de 174.149 ha, este orobioma presenta climas frío húmedo (44%), frío muy húmedo (42%) y frío seco (14%). El 79% del área del orobioma se encuentra en la unidad geomorfológica de montaña fluviogravitacional, el 17% sobre montaña estructural erosional y un 4% sobre montaña glaciárica. Predominan las siguientes coberturas de la tierra: bosques naturales (59%), áreas agrícolas heterogéneas (20%), herbazales (11%) y pastos (5%) (Tabla 34).

- **Orobioma alto de la Sierra Nevada de Santa Marta**

Este orobioma abarca una extensión de 157.621 ha y cuenta con climas extremadamente frío seco (40%), muy frío seco (36%), muy frío húmedo (15%) y nival seco (7%). El 79% del área del orobioma está sobre la unidad geomorfológica de montaña glaciárica, y el 20% en montaña fluviogravitacional. En este orobioma predominan las siguientes coberturas de la tierra: herbazales (71%), bosques naturales (10%), arbustales (10%) y zonas desnudas (sin o con poca vegetación) (5%). En la Tabla 34, se presentan el área de paisajes geomorfológicos y las coberturas de la tierra en el orobioma alto de la Sierra Nevada de Santa Marta.

Tabla 34.
Área de paisajes geomorfológicos y coberturas de la tierra dentro de los orobiomas del gran bioma de bosque húmedo tropical

Gran bioma	Bioma	Paisaje geomorfológico	Cobertura de la tierra	Área(ha)
Gran bioma del bosque húmedo tropical	Orobioma bajo de la Sierra Nevada de Santa Marta-Macuíra	Montaña fluviogravitacional	Vegetación secundaria	229.086
			Pastos	104.994
			Herbazales	3.595
			Bosques naturales	283.902
			Arbustales	11.344
			Vegetación secundaria	95.886
	Orobioma medio de la Sierra Nevada de Santa Marta	Montaña estructural erosional	Pastos	35.537
			Herbazales	65.667
			Bosques naturales	31.270
			Arbustales	69.948
			Bosques naturales	82.827
			Áreas agrícolas heterogéneas	30.121
	Orobioma alto de la Sierra Nevada de Santa Marta	Montaña fluviogravitacional	Herbazales	15.542
			Pastos	835
			Bosques naturales	13.884
			Pastos	7.294
			Áreas agrícolas heterogéneas	4.820
			Herbazales	3.258
Orobioma alto de la Sierra Nevada de Santa Marta	Montaña estructural erosional	Bosques naturales	5.421	
		Herbazales	938	
		Pastos	216	
		Áreas agrícolas heterogéneas	146	
		Herbazales	101.397	
		Arbustales	8.622	
Orobioma alto de la Sierra Nevada de Santa Marta	Montaña glaciárica	Zonas desnudas	7.886	
		Bosques naturales	3.951	
		Bosques naturales	11.364	
		Herbazales	9.855	
		Arbustales	6.504	
		Orobioma alto de la Sierra Nevada de Santa Marta	Montaña fluviogravitacional	Herbazales
Arbustales	6.504			

- **Orobioma azonal del valle del Patía**

Los climas cálido seco (90%) y cálido húmedo (4%) predominan en este orobioma azonal. El 65% de su área se ubica sobre unidades geomorfológicas de montaña estructural erosional (38%) y montaña fluviogravitacional (27%), y el 32% sobre planicie aluvial. Las siguientes coberturas vegetales predominan en el orobioma: pastos (57%), vegetación secundaria (30%) y áreas agrícolas heterogéneas (7%). Área de paisajes geomorfológicos y coberturas de la tierra existentes en los orobiomas del gran bioma del bosque húmedo tropical (Tabla 35).

- **Orobioma azonal de Cúcuta**

Este orobioma se caracteriza por presentar dos tipos predominantes de clima: cálido seco (76%) y cálido muy seco (23%). El área que abarca el orobioma azonal de Cúcuta se encuentra sobre tres unidades geomorfológicas: montaña erosional estructural (58%), lomerío estructural erosional (16%), planicie aluvial (12%) y valle aluvial (12%). Predominan las siguientes coberturas vegetales en este orobioma: pastos (35%), vegetación secundaria (31%), áreas agrícolas heterogéneas (9%), áreas urbanas (8%), arbustales (6%) y bosques naturales (5%). La Tabla 35 relaciona el área de paisajes geomorfológicos y las coberturas de la tierra del orobioma azonal de Cúcuta.

- **Orobioma azonal del río Sogamoso**

Los climas de este orobioma son cálido seco (72%), templado seco (10%), templado muy seco (9%) y cálido muy seco (9%). El 52% del área del orobioma se extiende sobre unidades geomorfológicas de montaña, entre ellas montaña estructural erosional (29%) y montaña fluviogravitacional (23%), y el 46% sobre valle aluvial. Arbustales (35%), herbazales (29%), pastos (19%) y vegetación secundaria (8%) constituyen las coberturas predominantes. La Tabla 35 muestra el área de paisajes geomorfológicos y las coberturas de la tierra presentes en el orobiomas azonal del río Sogamoso.

- **Orobioma azonal del río Dagua**

Los tipos de clima en este orobioma son templado seco (79%) y cálido seco (21%). El 100% del área que abarca el orobioma azonal de río Dagua se encuentra sobre la unidad geomorfológica de montaña fluviogravitacional, la cual está cubierta en su totalidad de herbazales (Tabla 35).

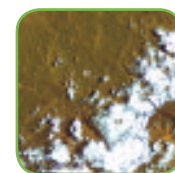


Tabla 35.
Área de paisajes geomorfológicos y coberturas de la tierra existentes en los orobiomas del gran bioma del bosque húmedo tropical

Gran bioma	Bioma	Paisaje geomorfológico	Cobertura de la tierra	Área(ha)	
Gran bioma de bosque húmedo tropical	Orobioma azonal del valle del Patía	Montaña estructural erosional	Pastos	32.795	
			Áreas agrícolas heterogéneas	1.955	
		Montaña fluviogravitacional	Pastos	13.345	
			Áreas agrícolas heterogéneas	2.880	
			Bosques naturales	1.345	
		Planicie aluvial	Pastos	22.379	
	Áreas agrícolas heterogéneas		4.457		
	Orobioma azonal de Cúcuta	Montaña estructural erosional	Vegetación secundaria	33.623	
			Pastos	29.691	
			Arbustales	6.014	
			Bosques naturales	5.899	
			Áreas agrícolas heterogéneas	4.482	
			Pastos	6.860	
		Planicie aluvial	Áreas agrícolas heterogéneas	3.051	
			Vegetación secundaria	939	
			Arbustales	548	
		Valle aluvial	Áreas urbanas	8.406	
			Pastos	2.333	
			Áreas agrícolas heterogéneas	2.146	
		Orobioma azonal del río Sogamoso	Montaña fluviogravitacional	Herbazales	4.614
				Arbustales	3.863
				Pastos	1.349
	Vegetación secundaria			188	
Montaña estructural erosional	Arbustales		3.135		
	Pastos		3.094		
	Herbazales		2.141		
Valle aluvial	Vegetación secundaria		1.122		
	Arbustales		8.492		
Orobioma azonal del río Dagua	Montaña fluviogravitacional	Herbazales	5.673		
		Pastos	3.696		
		Vegetación secundaria	2.196		

• **Peinobioma de la Amazonia – Orinoquia**

Este peinobioma se caracteriza por presentar esencialmente dos tipos de clima: cálido húmedo (85%) y cálido muy húmedo (9%). Se encuentra principalmente sobre tres unidades geomorfológicas: altiplanicie estructural erosional (68%), planicie aluvial (21%) y piedemonte aluvial y coluvio-aluvial (10%). La cobertura de la tierra está constituida predominantemente por herbazales (57%), bosques naturales (24%) y pastos (14%). En la Tabla 36 se exhiben las áreas de paisajes geomorfológicos y coberturas de la tierra en el pedobioma de la Amazonia - Orinoquia.

- **Helobioma de la Amazonia – Orinoquia**

El helobioma se caracteriza por presentar en su mayor parte dos tipos de clima: cálido húmedo (65%) y cálido muy húmedo (30%). Se encuentra principalmente sobre dos unidades geomorfológicas: planicie aluvial (64%) y valle aluvial (23%), cubierto predominantemente por bosques naturales (53%), herbazales (20%) y pastos (12%). En la Tabla 36 se resumen las áreas de paisajes geomorfológicos y coberturas de la tierra en el helobioma del Magdalena - Caribe.

- **Litobioma de la Amazonia – Orinoquia**

Este litobioma se caracteriza por poseer en su mayor parte dos tipos de clima: cálido muy húmedo (76%) y cálido húmedo (24%). El 100% de su área se encuentra sobre la unidad geomorfológica de superficies de aplanamiento, cubierto predominantemente por bosques naturales (90%) y herbazales (7%). En la Tabla 36 se presentan las áreas de paisajes geomorfológicos y coberturas de la tierra en el helobioma de la Amazonia - Orinoquia.

- **Helobioma del Magdalena – Caribe**

En este helobioma se dan tres tipos de climas: cálido seco (46%), cálido muy húmedo (41%) y cálido húmedo (8%). El área que abarca se encuentra principalmente sobre planicies aluviales (77%) y valle aluvial (21%). Las coberturas de la tierra predominantes son pastos (32%), aguas continentales naturales (18%), cobertura de hidrofita continental (11%) y vegetación secundaria (11%), cultivos anuales o transitorios (10%) y bosques naturales (8%). En la Tabla 36 se presentan las áreas de paisajes geomorfológicos y coberturas de la tierra en el helobioma del Magdalena - Caribe.

- **Helobioma del Pacífico-Atrato**

Este helobioma se caracteriza por presentar tres tipos de clima: cálido muy húmedo (74%), cálido húmedo (14%) y cálido pluvial (12%). El área que abarca este helobioma se encuentra principalmente sobre las unidades geomorfológicas planicie aluvial (75%) y valle aluvial (13%). Está cubierto predominantemente por bosques naturales (34%), vegetación secundaria (22%), cobertura de hidrofita continental (15%), áreas agrícolas heterogéneas (12%) y aguas continentales naturales (6%). En la Tabla 37 se muestra el área de paisajes geomorfológicos y las coberturas de la tierra presentes en el helobioma del Pacífico-Atrato.

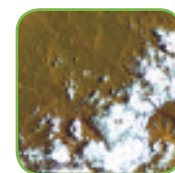


Tabla 36.
Área de paisajes geomorfológicos y coberturas de la tierra existentes en los biomas del gran bioma del bosque húmedo tropical

Gran bioma	Bioma	Paisaje geomorfológico	Cobertura de la tierra	Área (ha)
Gran bioma del bosque húmedo tropical	Peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	Altiplanicie estructural erosional	Herbazales	5.028.587
			Bosques naturales	2.436.544
			Pastos	777.338
		Planicie aluvial	Herbazales	1.884.054
			Pastos	412.239
			Bosques naturales	176.477
		Piedemonte aluvial y coluvio-aluvial	Pastos	518.317
			Bosques naturales	282.358
			Herbazales	59.474
	Helobioma de la Amazonia – Orinoquia	Planicie aluvial	Bosques naturales	5.073.446
			Pastos	980.766
			Herbazales	820.287
		Valle aluvial	Herbazales	1.104.904
			Bosques naturales	1.026.769
			Pastos	388.179
	Litobioma de la Amazonia– Orinoquia	Superficie de aplanamiento	Bosques naturales	6.544.587
			Herbazales	476.025
	Helobioma del Magdalena – Caribe	Planicie aluvial	Pastos	694.767
Aguas continentales naturales			603.355	
Cobertura de hidrofítia continental			362.852	
Cultivos anuales o transitorios			268.738	
Vegetación secundaria			251.620	
Bosques naturales			159.743	
Valle aluvial		Pastos	336.587	
		Bosques naturales	101.838	
		Vegetación secundaria	96.130	
		Cultivos anuales o transitorios	51.355	
		Cobertura de hidrofítia continental	5.373	

- **Halobioma del Pacífico**

Este halobioma se caracteriza por reflejar los siguientes tres tipos de clima: cálido muy húmedo (64%), cálido pluvial (25%) y cálido húmedo (10%). El 100% del área que abarca este halobioma se encuentra sobre la unidad geomorfológica de planicie aluvial. La cobertura de la tierra de este halobioma está constituida por bosques naturales (73%), vegetación secundaria (12%) y lagunas costeras (8%). En la Tabla 37 se exhibe el área de paisajes geomorfológicos y las coberturas de la tierra presentes en el halobioma del Pacífico.

- **Helobioma andino**

En estos helobios andinos predomina un clima frío muy seco (93%). El 100% del área del helobioma yace sobre la unidad geomorfológica de planicie aluvial. Las coberturas vegetales que predominan son pastos (42%), cultivos anuales o transitorios (37%) y áreas agrícolas heterogéneas (11%). En un 7%, el helobioma se halla cubierto por aguas continentales na-

turales. En la Tabla 37 se muestra el área de paisajes geomorfológicos y las coberturas de la tierra presentes en el helobioma andino.

- **Helobioma del río Zulia**

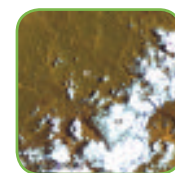
El 100% de su área presenta un clima cálido húmedo y el 94% de su extensión se encuentra en la unidad geomorfológica de valle aluvial. Las coberturas de la tierra que predominan en la zona son áreas agrícolas heterogéneas (52%) y pastos (37%). En la Tabla 37 se mencionan el área de paisajes geomorfológicos y las coberturas de la tierra presentes en el helobioma del río Zulia.

Tabla 37.
Área de paisajes geomorfológicos y coberturas de la tierra existentes en los biomas del gran bioma de bosque húmedo tropical

Gran bioma	Bioma	Paisaje geomorfológico	Cobertura de la tierra	Área (ha)
Gran bioma del bosque húmedo tropical	Helobioma del Pacífico-Atrato	Planicie aluvial	Bosques naturales	399.701
			Vegetación secundaria	202.010
			Cobertura de hidrofitia continental	197.482
			Áreas agrícolas heterogéneas	141.348
		Valle aluvial	Vegetación secundaria	94.181
			Bosques naturales	51.542
			Áreas agrícolas heterogéneas	22.378
			Cobertura de hidrofitia continental	3.839
	Halobioma del Pacífico	Planicie aluvial	Bosques naturales	372.244
			Vegetación secundaria	60.687
			Lagunas costeras	38.816
	Helobioma andino	Planicie	Pastos	14.063
			Cultivos anuales o transitorios	12.386
			Áreas agrícolas heterogéneas	3.737
Aguas continentales naturales			2.241	
Áreas agrícolas heterogéneas			6.935	
Helobioma del río Zulia	Valle aluvial	Pastos	4.856	
		Bosques naturales	697	

1.2 Ecosistemas continentales y costeros de Colombia

Dentro de los tres grandes biomas y los 32 tipos de biomas identificados, el *Mapa de ecosistemas* identifica 311 ecosistemas continentales y costeros de Colombia. A nivel nacional, el ecosistema continental de mayor área es el Bosque natural del zonobioma húmedo tropical

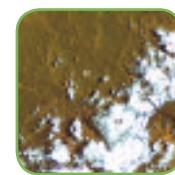


de la Amazonia – Orinoquia con 29'388.782 ha, seguido por los Herbazales del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia (6'972.311 ha), Bosques naturales del litobioma de la Amazonia - Orinoquia (6.545.016 ha), Bosques naturales del helobioma de la Amazonia - Orinoquia (6.167.279 ha) y Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes (5.188.863 ha). La Tabla 38 presenta los ecosistemas continentales y costeros por bioma y gran bioma.

Tabla 38.
Grandes biomas, biomas y ecosistemas continentales y costeros de Colombia

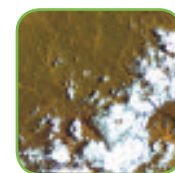
Bioma	Código	Ecosistema	Área(ha)
Gran bioma del desierto tropical			
Zonobioma del desierto tropical de La Guajira - Santa Marta	111	Áreas urbanas del zonobioma del desierto tropical de La Guajira - Santa Marta	3.919
	112	Áreas mayormente alteradas del zonobioma del desierto tropical de La Guajira - Santa Marta	1.114
	123	Pastos del zonobioma del desierto tropical de La Guajira - Santa Marta	5.713
	124	Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma del desierto tropical de La Guajira - Santa Marta	1.253
	131	Bosques naturales del zonobioma del desierto tropical de La Guajira - Santa Marta	2.000
	132	Vegetación secundaria del zonobioma del desierto tropical de La Guajira - Santa Marta	485
	133	Arbustales del zonobioma del desierto tropical de La Guajira - Santa Marta	147.734
	134	Herbazales azonales del zonobioma del desierto tropical de La Guajira - Santa Marta	397.771
	135	Zonas desnudas del zonobioma del desierto tropical de La Guajira - Santa Marta	106.325
	141	Hidrofitia continental del zonobioma del desierto tropical de La Guajira - Santa Marta	347
142	Herbáceas y arbustivas costeras del zonobioma del desierto tropical de La Guajira - Santa Marta	1.101	
Gran bioma del bosque seco tropical			
Helobioma de La Guajira	224	Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma de La Guajira	167
	231	Bosques naturales del helobioma de La Guajira	2.014
	233	Arbustales del helobioma de La Guajira	28.715
	234	Herbazales azonales del helobioma de La Guajira	47.894
	235	Zonas desnudas del helobioma de La Guajira	11.638
	251	Aguas continentales naturales del helobioma de La Guajira	82
Zonobioma seco tropical del Caribe	311	Áreas urbanas del zonobioma seco tropical del Caribe	35.161
	312	Áreas mayormente alteradas del zonobioma seco tropical del Caribe	8.676
	321	Cultivos anuales o transitorios del zonobioma seco tropical del Caribe	192.975
	322	Cultivos semipermanentes y permanentes del zonobioma seco tropical del Caribe	62.157
	323	Pastos del zonobioma seco tropical del Caribe	3.358.306
	324	Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma seco tropical del Caribe	521.200
	326	Bosques plantados del zonobioma seco tropical del Caribe	31.811
	331	Bosques naturales del zonobioma seco tropical del Caribe	168.587
	332	Vegetación secundaria del zonobioma seco tropical del Caribe	712.224
	333	Arbustales del zonobioma seco tropical del Caribe	384.950
	334	Herbazales azonales del zonobioma seco tropical del Caribe	54.644
	335	Zonas desnudas del zonobioma seco tropical del Caribe	6.924
	341	Hidrofitia continental del zonobioma seco tropical del Caribe	11.656
	342	Herbáceas y arbustivas costeras del zonobioma seco tropical del Caribe	9.868

Bioma	Código	Ecosistema	Área(ha)
Halobioma del Caribe	411	Áreas urbanas del halobioma del Caribe	8.695
	421	Cultivos anuales o transitorios del halobioma del Caribe	11.186
	422	Cultivos semipermanentes y permanentes del halobioma del Caribe	4.576
	423	Pastos del halobioma del Caribe	52.054
	424	Áreas agrícolas heterogéneas del halobioma del Caribe	2.705
	430	Manglar del Caribe	76.862
	431	Bosques naturales del halobioma del Caribe	67.373
	432	Vegetación secundaria del halobioma del Caribe	21.548
	433	Arbustales del halobioma del Caribe	6.142
	434	Herbazales azonales del halobioma del Caribe	9.036
	441	Hidrofitia continental del halobioma del Caribe	16.836
	442	Herbáceas y arbustivas Costeras del halobioma del Caribe	11.351
	454	Lagunas costeras y estuarios del halobioma del Caribe	110.058
	Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	511	Áreas urbanas del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena
512		Áreas mayormente alteradas del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	167
521		Cultivos anuales o transitorios del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	193.018
522		Cultivos semipermanentes y permanentes del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	2.641
523		Pastos del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	469.323
524		Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	125.483
531		Bosques naturales del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	1.198
532		Vegetación secundaria del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	177.027
533		Arbustales del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	3.178
534		Herbazales azonales del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	13.010
551		Aguas continentales naturales del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	18.132
552		Aguas continentales artificiales del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	7.053
Zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca		611	Áreas urbanas del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca
	621	Cultivos anuales o transitorios del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca	86.950
	622	Cultivos semipermanentes y permanentes del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca	176.211
	623	Pastos del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca	180.210
	624	Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca	20.620
	626	Bosques plantados del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca	3.665
	632	Vegetación secundaria del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca	50.348
	651	Aguas continentales naturales del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca	532
Helobioma del Valle del Cauca	711	Áreas urbanas del helobioma Valle del Cauca	805
	721	Cultivos anuales o transitorios del helobioma Valle del Cauca	39.044
	722	Cultivos semipermanentes y permanentes del helobioma Valle del Cauca	62.940
	723	Pastos del helobioma Valle del Cauca	33.441
	724	Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma Valle del Cauca	1.164
	726	Bosques plantados del helobioma Valle del Cauca	237
	732	Vegetación secundaria del helobioma Valle del Cauca	1.187
751	Aguas continentales naturales del helobioma Valle del Cauca	1.347	



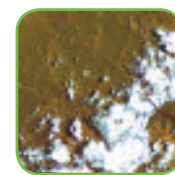
Bioma	Código	Ecosistema	Área(ha)
Gran bioma del bosque húmedo tropical			
Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia	811	Áreas urbanas del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia - Orinoquia	861
	821	Cultivos anuales o transitorios del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia - Orinoquia	14.564
	822	Cultivos semipermanentes y permanentes del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia - Orinoquia	1.011
	823	Pastos del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia - Orinoquia	1.881.978
	824	Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia - Orinoquia	13.135
	831	Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia - Orinoquia	
	832	Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia - Orinoquia	120.749
	833	Arbustales del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia - Orinoquia	42.706
	834	Herbazales azonales del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia - Orinoquia	600.889
	835	Zonas desnudas del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia - Orinoquia	151
841	Hidrofitia continental del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia - Orinoquia	49.755	
Helobioma de la Amazonia – Orinoquia	911	Áreas urbanas del helobioma de la Amazonia - Orinoquia	9.590
	921	Cultivos anuales o transitorios del helobioma de la Amazonia - Orinoquia	213.591
	922	Cultivos semipermanentes y permanentes del helobioma de la Amazonia - Orinoquia	38.748
	923	Pastos del helobioma de la Amazonia - Orinoquia	1.419.013
	924	Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma de la Amazonia - Orinoquia	261.677
	926	Bosques plantados del helobioma de la Amazonia - Orinoquia	373
	931	Bosques naturales del helobioma de la Amazonia - Orinoquia	6.165.554
	932	Vegetación secundaria del helobioma de la Amazonia - Orinoquia	249.327
	933	Arbustales del helobioma de la Amazonia - Orinoquia	15.764
	934	Herbazales azonales del helobioma de la Amazonia - Orinoquia	2.329.382
	935	Zonas desnudas del helobioma de la Amazonia - Orinoquia	4.367
	936	Afloramientos rocosos del helobioma de la Amazonia - Orinoquia	6.807
Peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	941	Hidrofitia continental del helobioma de la Amazonia - Orinoquia	20.163
	951	Aguas continentales naturales del helobioma de la Amazonia - Orinoquia	934.782
	1011	Áreas urbanas del peinobioma de la Amazonia - Orinoquia	25.724
	1021	Cultivos anuales o transitorios del peinobioma de la Amazonia - Orinoquia	168.885
	1022	Cultivos semipermanentes y permanentes del peinobioma de la Amazonia - Orinoquia	37.874
	1023	Pastos del peinobioma de la Amazonia - Orinoquia	1.746.680
	1024	Áreas agrícolas heterogéneas del peinobioma de la Amazonia - Orinoquia	65.021
	1026	Bosques plantados del peinobioma de la Amazonia - Orinoquia	12.558
	1031	Bosques naturales del peinobioma de la Amazonia - Orinoquia	2.942.867
	1032	Vegetación secundaria del peinobioma de la Amazonia - Orinoquia	112.367
Litobioma de la Amazonia – Orinoquia	1033	Arbustales del peinobioma de la Amazonia - Orinoquia	44.700
	1034	Herbazales azonales del peinobioma de la Amazonia - Orinoquia	6.970.334
	1035	Zonas desnudas del peinobioma de la Amazonia - Orinoquia	3.746
	1036	Afloramientos rocosos del peinobioma de la Amazonia - Orinoquia	301
	1041	Hidrofitia continental del peinobioma de la Amazonia - Orinoquia	29.214
	1111	Áreas urbanas del litobioma de la Amazonia - Orinoquia	233
	1123	Pastos del litobioma de la Amazonia - Orinoquia	16.364
	1131	Bosques naturales del litobioma de la Amazonia - Orinoquia	6.547.663
	1132	Vegetación secundaria del litobioma de la Amazonia - Orinoquia	9.552
	1133	Arbustales del litobioma de la Amazonia - Orinoquia	190.447
Zonobioma húmedo tropical del Pacífico - Atrato	1134	Herbazales azonales del litobioma de la Amazonia - Orinoquia	476.024
	1136	Afloramientos rocosos del litobioma de la Amazonia - Orinoquia	8.590
	1151	Aguas continentales naturales del litobioma de la Amazonia - Orinoquia	6.100
	1211	Áreas urbanas del zonobioma húmedo tropical Pacífico - Atrato	2.868
	1222	Cultivos semipermanentes y permanentes del zonobioma húmedo tropical Pacífico - Atrato	39.473
	1223	Pastos del zonobioma húmedo tropical Pacífico - Atrato	12.139
	1224	Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical Pacífico - Atrato	296.283
	1231	Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical Pacífico - Atrato	2.278.626
	1232	Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical Pacífico - Atrato	772.303
1241	Hidrofitia continental del zonobioma húmedo tropical Pacífico - Atrato	22.405	
1242	Herbáceas y arbustivas costeras del zonobioma húmedo tropical Pacífico - Atrato	5.016	
1251	Aguas continentales naturales del zonobioma húmedo tropical Pacífico - Atrato	2.361	

Bioma	Código	Ecosistema	Área(ha)
Helobioma Pacífico - Atrato	1311	Áreas urbanas del helobioma Pacífico - Atrato	170
	1321	Cultivos anuales o transitorios del helobioma Pacífico - Atrato	218
	1322	Cultivos semipermanentes y permanentes del helobioma Pacífico - Atrato	23.810
	1323	Pastos del helobioma Pacífico - Atrato	141
	1324	Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma Pacífico - Atrato	163.726
	1331	Bosques naturales del helobioma Pacífico - Atrato	441.605
	1332	Vegetación secundaria del helobioma Pacífico - Atrato	296.104
	1341	Hidrofitia continental del helobioma Pacífico - Atrato	201.223
	1342	Herbáceas y arbustivas costeras del helobioma Pacífico - Atrato	31.034
	1351	Aguas continentales naturales del helobioma Pacífico - Atrato	82.120
Halobioma del Pacífico	1411	Áreas urbanas del halobioma del Pacífico	1.403
	1422	Cultivos semipermanentes y permanentes del halobioma del Pacífico	512
	1424	Áreas agrícolas heterogéneas del halobioma del Pacífico	18.582
	1430	Manglar del Pacífico	231.642
	1431	Bosques naturales del halobioma del Pacífico	181.069
	1432	Vegetación secundaria del halobioma del Pacífico	60.208
	1452	Aguas continentales artificiales del halobioma del Pacífico	653
	1454	Herbáceas y arbustivas costeras del halobioma del Pacífico	9.622
Zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe	1511	Áreas urbanas del zonobioma húmedo tropical Magdalena - Caribe	11.728
	1521	Cultivos anuales o transitorios del zonobioma húmedo tropical Magdalena - Caribe	184.861
	1522	Cultivos semipermanentes y permanentes del zonobioma húmedo tropical Magdalena - Caribe	51.297
	1523	Pastos del zonobioma húmedo tropical Magdalena - Caribe	1.292.847
	1524	Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical Magdalena - Caribe	265.086
	1526	Bosques plantados del zonobioma húmedo tropical Magdalena - Caribe	11.431
	1531	Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical Magdalena - Caribe	1.041.667
	1532	Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical Magdalena - Caribe	481.152
	1533	Arbustales del zonobioma húmedo tropical Magdalena - Caribe	1.786
	1534	Herbazales azonales del zonobioma húmedo tropical Magdalena - Caribe	2.085
Helobioma Magdalena - Caribe	1611	Áreas urbanas del helobioma Magdalena - Caribe	8.418
	1612	Áreas mayormente alteradas del helobioma Magdalena - Caribe	774
	1621	Cultivos anuales o transitorios del helobioma Magdalena - Caribe	320.207
	1622	Cultivos semipermanentes y permanentes del helobioma Magdalena - Caribe	24.757
	1623	Pastos del helobioma Magdalena - Caribe	1.065.752
	1624	Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma Magdalena - Caribe	240.190
	1626	Bosques plantados del helobioma Magdalena - Caribe	19.728
	1631	Bosques naturales del helobioma Magdalena - Caribe	258.696
	1632	Vegetación secundaria del helobioma Magdalena - Caribe	351.380
	1633	Arbustales del helobioma Magdalena - Caribe	54.202
	1634	Herbazales azonales del helobioma Magdalena - Caribe	1.528
	1635	Zonas desnudas del helobioma Magdalena - Caribe	935
	1641	Hidrofitia continental del helobioma Magdalena - Caribe	367.848
	1642	Herbáceas y arbustivas costeras del helobioma Magdalena - Caribe	839
	1651	Aguas continentales naturales del helobioma Magdalena - Caribe	600.365
1652	Aguas continentales artificiales del helobioma Magdalena - Caribe	11.774	
1654	Lagunas costeras y estuarios del helobioma Magdalena - Caribe	2.697	
Zonobioma húmedo tropical del Catatumbo	1711	Áreas urbanas del zonobioma húmedo tropical del Catatumbo	247
	1721	Cultivos anuales o transitorios del zonobioma húmedo tropical del Catatumbo	11.411
	1723	Pastos del zonobioma húmedo tropical del Catatumbo	52.730
	1724	Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical del Catatumbo	48.770
	1731	Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical del Catatumbo	126.369
	1732	Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical del Catatumbo	13.743
1751	Aguas continentales naturales del zonobioma húmedo tropical del Catatumbo	2.062	



Bioma	Código	Ecosistema	Área(ha)	
Helobioma del Río Zulia	1823	Pastos del helobioma del Río Zulia	4.856	
	1824	Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma del Río Zulia	6.934	
	1831	Bosques naturales del helobioma del Río Zulia	697	
	1851	Aguas continentales naturales del helobioma del Río Zulia	761	
Orobioma bajo de los Andes	1911	Áreas urbanas del orobioma bajo de los Andes	50.614	
	1912	Áreas mayormente alteradas del orobioma bajo de los Andes	1.828	
	1921	Cultivos anuales o transitorios del orobioma bajo de los Andes	974.136	
	1922	Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma bajo de los Andes	433.212	
	1923	Pastos del orobioma bajo de los Andes	3.197.590	
	1924	Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma bajo de los Andes	1.412.342	
	1926	Bosques plantados del orobioma bajo de los Andes	13.173	
	1931	Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes	5.186.639	
	1932	Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes	2.907.963	
	1933	Arbustales del orobioma bajo de los Andes	58.313	
	1934	Herbazales azonales del orobioma bajo de los Andes	52.048	
	1935	Zonas desnudas del orobioma bajo de los Andes	1.136	
		1951	Aguas continentales naturales del orobioma bajo de los Andes	10.292
		1952	Aguas continentales artificiales del orobioma bajo de los Andes	16.052
Orobioma medio de los Andes	2011	Áreas urbanas del orobioma medio de los Andes	64.997	
	2012	Áreas mayormente alteradas del orobioma medio de los Andes	2.870	
	2021	Cultivos anuales o transitorios del orobioma medio de los Andes	662.391	
	2022	Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma medio de los Andes	90.436	
	2023	Pastos del orobioma medio de los Andes	1.567.020	
	2024	Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma medio de los Andes	946.021	
	2026	Bosques plantados del orobioma medio de los Andes	55.067	
	2031	Bosques naturales del orobioma medio de los Andes	3.076.236	
	2032	Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes	842.908	
	2033	Arbustales del orobioma medio de los Andes	203.255	
	2034	Herbazales azonales del orobioma medio de los Andes	29.582	
	2041	Hidrofitia continental del orobioma medio de los Andes	309	
	2051	Aguas continentales naturales del orobioma medio de los Andes	4.522	
	2052	Aguas continentales artificiales del orobioma medio de los Andes	24.051	
Orobioma alto de los Andes	2111	Áreas urbanas del orobioma alto de los Andes	5.795	
	2112	Áreas mayormente alteradas del orobioma alto de los Andes	330	
	2121	Cultivos anuales o transitorios del orobioma alto de los Andes	216.711	
	2122	Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma alto de los Andes	156	
	2123	Pastos del orobioma alto de los Andes	561.132	
	2124	Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma alto de los Andes	373.276	
	2126	Bosques plantados del orobioma alto de los Andes	12.928	
	2131	Bosques naturales del orobioma alto de los Andes	943.057	
	2132	Vegetación secundaria del orobioma alto de los Andes	111.166	
	2133	Arbustales del orobioma alto de los Andes	842.591	
	2134	Herbazales azonales del orobioma alto de los Andes	1.058.792	
	2135	Zonas desnudas del orobioma alto de los Andes	31.649	
	2137	Glaciares y nieves del orobioma alto de los Andes	7.551	
	2151	Aguas continentales naturales del orobioma alto de los Andes	13.042	
2152	Aguas continentales artificiales del orobioma alto de los Andes	5.315		
Orobioma azonal de Cúcuta	2211	Áreas urbanas del orobioma azonal de Cúcuta	8.406	
	2221	Cultivos anuales o transitorios del orobioma azonal de Cúcuta	4.447	
	2223	Pastos del orobioma azonal de Cúcuta	38.884	
	2224	Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma azonal de Cúcuta	9.759	
	2231	Bosques naturales del orobioma azonal de Cúcuta	5.899	
	2232	Vegetación secundaria del orobioma azonal de Cúcuta	34.561	
	2233	Arbustales del orobioma azonal de Cúcuta	6.586	
	2234	Herbazales azonales del orobioma azonal de Cúcuta	1.586	
2251	Aguas continentales naturales del orobioma azonal de Cúcuta	108		
Orobioma azonal del Río Dagua	2334	Herbazales azonales del orobioma azonal del Río Dagua	5.965	

Bioma	Código	Ecosistema	Área(ha)
Orobioma azonal del Río Sogamoso	2421	Cultivos anuales o transitorios del orobioma azonal del Río Sogamoso	2.972
	2423	Pastos del orobioma azonal del Río Sogamoso	8.530
	2424	Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma azonal del Río Sogamoso	707
	2431	Bosques naturales del orobioma azonal del Río Sogamoso	193
	2432	Vegetación secundaria del orobioma azonal del Río Sogamoso	3.610
	2433	Arbustales del orobioma azonal del Río Sogamoso	15.490
	2434	Herbazales azonales del orobioma azonal del Río Sogamoso	12.824
Orobioma azonal del Valle del Patía	2523	Pastos del orobioma azonal del Valle del Patía	70.232
	2524	Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma azonal del Valle del Patía	9.292
	2531	Bosques naturales del orobioma azonal del Valle del Patía	1.345
	2532	Vegetación secundaria del orobioma azonal del Valle del Patía	37.292
	2533	Arbustales del orobioma azonal del Valle del Patía	1.874
	2534	Herbazales azonales del orobioma azonal del Valle del Patía	3.338
	2535	Zonas desnudas del orobioma azonal del Valle del Patía	437
Helobiomas andinos	2551	Aguas continentales naturales del orobioma azonal del Valle del Patía	488
	2621	Cultivos anuales o transitorios del helobioma Andinos	12.386
	2622	Cultivos semipermanentes y permanentes del helobioma Andinos	205
	2623	Pastos del helobioma Andinos	14.063
	2624	Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma Andinos	3.737
	2626	Bosques plantados del helobioma Andinos	190
	2632	Vegetación secundaria del helobioma Andinos	116
Orobioma de San Lucas	2641	Hidrofitia continental del helobioma Andinos	413
	2651	Aguas continentales naturales del orobioma Andinos	2.241
	2721	Cultivos anuales o transitorios del orobioma San Lucas	5.082
	2723	Pastos del orobioma San Lucas	101.962
	2724	Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma San Lucas	10.215
	2731	Bosques naturales del orobioma San Lucas	582.915
	2732	Vegetación secundaria del orobioma San Lucas	154.792
Orobioma de La Macarena	2734	Herbazales azonales del orobioma San Lucas	2.004
	2741	Hidrofitia continental del orobioma San Lucas	386
	2823	Pastos del orobioma de La Macarena	13.025
	2831	Bosques naturales del orobioma de La Macarena	216.470
Orobioma del Baudó - Darién	2833	Arbustales del orobioma de La Macarena	55.712
	2834	Herbazales azonales del orobioma de La Macarena	14.279
	2924	Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma Baudó - Darién	60.018
	2931	Bosques naturales del orobioma Baudó - Darién	932.585
Orobioma bajo de la Sierra Nevada de Santa Marta y Macuira	2932	Vegetación secundaria del orobioma Baudó - Darién	294.726
	2941	Hidrofitia continental del orobioma Baudó - Darién	263
	2951	Aguas continentales naturales del orobioma Baudó - Darién	625
	3011	Áreas urbanas del orobioma bajo de la Sierra Nevada de Santa Marta y Macuira	144
	3012	Áreas mayormente alteradas del orobioma bajo de la Sierra Nevada de Santa Marta y Macuira	741
	3022	Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma bajo de la Sierra Nevada de Santa Marta y Macuira	5.902
	3023	Pastos del orobioma bajo de la Sierra Nevada de Santa Marta y Macuira	140.531
	3024	Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma bajo de la Sierra Nevada de Santa Marta y Macuira	55.047
	3031	Bosques naturales del orobioma bajo de la Sierra Nevada de Santa Marta y Macuira	315.171
	3032	Vegetación secundaria del orobioma bajo de la Sierra Nevada de Santa Marta y Macuira	324.836
	3033	Arbustales del orobioma bajo de la Sierra Nevada de Santa Marta y Macuira	81.291
Orobioma bajo de la Sierra Nevada de Santa Marta y Macuira	3034	Herbazales azonales del orobioma bajo de la Sierra Nevada de Santa Marta y Macuira	69.262
	3035	Zonas desnudas del orobioma bajo de la Sierra Nevada de Santa Marta y Macuira	1.439
	3051	Aguas continentales naturales del orobioma bajo de la Sierra Nevada de Santa Marta y Macuira	132



Bioma	Código	Ecosistema	Área(ha)
Orobioma medio de la Sierra Nevada de Santa Marta	3122	Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma medio de la Sierra Nevada de Santa Marta	1.304
	3123	Pastos del orobioma medio de la Sierra Nevada de Santa Marta	8.345
	3124	Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma medio de la Sierra Nevada de Santa Marta	35.087
	3131	Bosques naturales del orobioma medio de la Sierra Nevada de Santa Marta	102.133
	3132	Vegetación secundaria del orobioma medio de la Sierra Nevada de Santa Marta	2.382
	3133	Arbustales del orobioma medio de la Sierra Nevada de Santa Marta	5.160
	3134	Herbazales azonales del orobioma medio de la Sierra Nevada de Santa Marta	19.738
Orobioma alto de la Sierra Nevada de Santa Marta	3223	Pastos del orobioma Alto Orobioma alto de la Sierra Nevada de Santa Marta	1.024
	3224	Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma Alto Orobioma alto de la Sierra Nevada de Santa Marta	4.597
	3231	Bosques naturales del orobioma Alto Orobioma alto de la Sierra Nevada de Santa Marta	15.314
	3232	Vegetación secundaria del orobioma Alto Orobioma alto de la Sierra Nevada de Santa Marta	515
	3233	Arbustales del orobioma Alto Orobioma alto de la Sierra Nevada de Santa Marta	15.125
	3234	Herbazales azonales del orobioma Alto Orobioma alto de la Sierra Nevada de Santa Marta	111.945
	3235	Zonas desnudas del orobioma Alto Orobioma alto de la Sierra Nevada de Santa Marta	7.886
	3237	Glaciares y nieves del orobioma Alto Orobioma alto de la Sierra Nevada de Santa Marta	1.015
	3251	Aguas continentales naturales del orobioma Alto Orobioma alto de la Sierra Nevada de Santa Marta	201

1.3 Ecosistemas marinos

A lo largo de los 3.000 km de litoral en los dos océanos, incluyendo los sistemas insulares, Colombia presenta todos los diversos y productivos tipos de ecosistemas marino-costeros característicos del trópico. Cuatro de estos ecosistemas se encuentran representados de forma explícita en el presente Mapa: lagunas costeras y manglares, como ecosistemas costeros, y praderas de pastos y áreas coralinas, como ecosistemas bénticos marinos (asociados al fondo).

Dentro de los ecosistemas bénticos marinos, las praderas de pastos marinos se describen como asociaciones de plantas vasculares que viven y completan sus ciclos de vida totalmente sumergidos en medios salinos. En el Caribe colombiano se encuentran tres tipos de fanerógamas: el pasto de tortuga (*Thalassia testudinum*), el pasto de manatí (*Syringodium filiforme* y *Halodule wrightii*) y los pastos bajo el género *Halophila*, con varias especies que no se mezcla con los anteriores, ni forma praderas. La alta productividad atribuida a este ecosistema se debe a la unión entre el metabolismo propio de las praderas en conjunto con la producción primaria de las algas asociadas. Una completa descripción de este ecosistema en Colombia puede ser revisada en el trabajo de Díaz *et al.* (2003).

Las áreas coralinas comprenden por lo general, además de las formaciones coralinas que le dan su nombre, una serie de biotopos y hábitats asociados, usualmente distribuidos en forma de mosaico, que se distinguen entre sí por la naturaleza física del sustrato (sedimen-

tos, escombros coralinos, rocas), por componentes bióticos conspicuos que cubren el fondo (algas, fanerógamas, esponjas, abanicos de mar, etc.) y por poseer elementos característicos de fauna y flora (Díaz *et al.*, 2000).

A continuación se detalla la distribución de estos ecosistemas bénticos en cada una de las regiones biogeográficas y provincias marinas colombianas, siguiendo el esquema jerárquico regional detallado en un capítulo anterior. Su ubicación en el Mapa puede ser encontrada usando la codificación generalmente entre paréntesis.

1.3.1 Provincia archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina

- **Praderas de pastos**

Se encuentran sobre fondos cubiertos por arenas finas tipo biodetrítico al abrigo de las formaciones coralinas alrededor de las islas de San Andrés y Providencia (PM-sp). Se presentan además a manera de pequeños parches en algunos sectores alrededor de los cayos y atolones Albuquerque y Courtown (Tabla 39).

- **Áreas coralinas**

Estas formaciones a lo largo del archipiélago (AC-sp) están comprendidas por dos arrecifes de barrera antepuestos a las islas de San Andrés y Providencia, cinco atolones verdaderos, los cayos de Albuquerque y Courtown, los bancos Serrana, Roncador y Quitasueño y algunos bancos coralinos poco definidos, además de los cayos Serranilla, Bajo Nuevo y Bajo Alicia (Tabla 39).

Tabla 39.

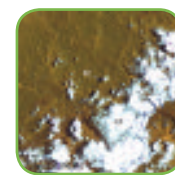
Área de ecosistemas marinos de la provincia archipiélago San Andrés, Providencia y Santa Catalina

Provincia	Ecosistema	Área (ha)
Archipiélago San Andrés, Providencia y Santa Catalina	Áreas coralinas de la ecorregión archipiélago de San Andrés y Providencia	142.005
	Praderas de pastos marinos de la ecorregión archipiélago de San Andrés y Providencia	1.930

1.3.2 Provincia mar Caribe

- **Praderas de pastos**

Este ecosistema se identifica en 17 áreas geográficas a lo largo de todas las ecorregiones de la provincia mar Caribe. Esta distribución discontinua se atribuye a la existencia de factores



que limitan o impiden su crecimiento como la profundidad, la afluencia de agua dulce y turbia, excesiva turbulencia y litorales en retroceso sometidos a fuerte erosión. Su mayor área de distribución se encuentra en la plataforma continental de La Guajira (PM-gu) que abarca cerca del 80% del total existente de esta provincia. Los sectores de Cartagena (PM-ac) y el extremo suroccidental del golfo de Morrosquillo (PM-gm) concentran en buena parte el 20% del área restante.

- **Áreas coralinas**

Las áreas coralinas en esta provincia se distribuyen en grupos discretos a lo largo del litoral sobre la plataforma continental (Tabla 40). La mayor concentración se encuentra en el sector central, (AC-ac) sobre una serie de altorrelieves del fondo de la plataforma continental, a cierta distancia de la costa.

Otros sectores en los que se han desarrollado formaciones coralinas de cierta relevancia y magnitud se encuentran a lo largo de porciones de costa en las que se alternan ensenadas o bahías con cabos de acantilados rocosos. Tal es el caso de las áreas del Urabá chocono (AC-ca), cerca de la frontera con Panamá, y de Santa Marta y el Parque Nacional Natural Tayrona (AC-ta), donde tapetes y arrecifes coralinos franjeantes, fondos rocosos y llanuras de arena conforman mosaicos con características muy especiales que alojan en conjunto una inusitada diversidad de organismos.

Tabla 40.
Área de ecosistemas marinos de la provincia del mar Caribe

Provincia	Ecosistema	Área (ha)
Mar Caribe	Praderas de pastos marinos de la ecorregión Arboletes	10
	Praderas de pastos marinos de la ecorregión ARCO	3.759
	Praderas de pastos marinos de la ecorregión Atrato	44
	Praderas de pastos marinos de la ecorregión Capurganá	34
	Praderas de pastos marinos de la ecorregión Galerazamba	67
	Praderas de pastos marinos de la ecorregión Morrosquillo	2.360
	Praderas de pastos marinos de la ecorregión Guajira	31.519
	Praderas de pastos marinos de la ecorregión Palomino	2.872
	Praderas de pastos marinos de la ecorregión Tayrona	96
	Áreas coralinas de la ecorregión Arboletes	618
	Áreas coralinas de la ecorregión Archipiélagos Coralinos	29.612
	Áreas coralinas de la ecorregión Capurganá	146
	Áreas coralinas de la ecorregión Galerazamba	17
	Áreas coralinas de la ecorregión Salamanca	6.992
	Áreas coralinas de la ecorregión Guajira	458
Áreas coralinas de la ecorregión Tayrona	670	

En las costas de la península de La Guajira (AC-gu) se encuentran algunas formaciones coralinas que, aunque de poca extensión y sin alcanzar una gran complejidad estructural, dadas las condiciones particulares en que se desarrollan (aguas frías, generalmente turbulentas, turbias, con alto contenido de nutrientes), exhiben una serie de atributos particulares en cuanto a su composición y estructura que las hacen únicas entre las áreas coralinas de Colombia.

1.3.3 Provincia océano Pacífico Tropical

- **Áreas coralinas**

Los arrecifes de la ensenada de Utría, como el arrecife del Riscal de la Chola, se cuentan dentro de los más extensos y maduros de la zona del litoral Pacífico norte colombiano (AC-pn). Esta área es extremadamente diversa, con pequeñas islas de coral y formaciones rocosas. En Punta Ardita, Punta Tebada, Bahía Octavia y Bahía Solano se presentan parches o pequeñas poblaciones coralinas, pero no verdaderos arrecifes. Por su parte, las formaciones coralinas de la isla Gorgona (AC-go) poseen el mayor número de especies de coral del Pacífico Este; son de tipo borde o costero, desarrollados principalmente en la costa este de la isla y constituyen las estructuras arrecifales más al sur del Pacífico Tropical (von Prahll *et al.*, 1988). No se alcanzan a formar arrecifes coralinos verdaderos en la isla Malpelo debido a la falta de sustrato horizontal adecuado (Tabla 41).

Tabla 41.
Área de ecosistemas marinos de la provincia del Océano Pacífico Tropical

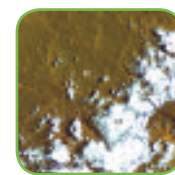
Provincia	Ecosistema	Área (ha)
Océano Pacífico Tropical	Áreas coralinas de la ecorregión Gorgona	61
	Áreas coralinas de la ecorregión Pacífico Norte	10

1.4 Paisajes del fondo marino

1.4.1 Provincia archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina

- **Cuenca Kuiva**

Esta gran depresión, orientada en sentido noreste, se caracteriza por presentar formas amplias y de contornos semicirculares. Limita al sureste con el escarpe Hess y al noreste con el complejo de bancos y cayos. Su estructura general se encuentra interrumpida por colinas y montes orientados hacia el norte que se elevan sobre el lecho (Tabla 42). Al sureste se



presenta un área de paisajes variados que incluyen desde colinas insulares (1ca y 1ci), montes insulares (1mi), mesetas (1tm-APC), valles (1va-APC) y escarpes (1es-APC). Por su condición oceánica, las aguas circundantes son transparentes y la influencia continental es casi nula.

Tabla 42.
Área de paisajes del fondo marino de la provincia archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, cuenca Kuiva

Provincia	Ecozona	Paisaje	Área (ha)
Archipiélago San Andrés, Providencia y Santa Catalina	Cuenca Kuiva	Colinas y lomas abisales	39.364
		Colinas insulares	355.259
		Cuenca	5.177.770
		Depresión	10.791
		Escarpe	32.143
		Monte insular	212.467
		Terrazas y mesetas	120.315
		Valle submarino	97.351

- **Cordillera Tayrona**

Agrupar una importante cadena de islas volcánicas derivadas de puntos calientes que fueron desplazados en dirección noreste (2co). La mayor parte de estos accidentes volcánicos se ha hundido, con excepción de las islas de Providencia y Santa Catalina. La isla de San Andrés y los bancos de Alburquerque, Bolívar, Roncador, Serrana, Quitasueño (2bc-ACAT, 2bc-AIS, 2bc-ASC y 2bc-ACAT) y Bajo Alicia y Bajo Nuevo (2bi-ACAT, 2bi-AIS, 2bi-ASC, 2bi-ASI), existen gracias a sus formaciones coralinas, que tienen una profundidad superior a los 1.000 m, ya que han ido creciendo gradualmente hacia la superficie a medida que el cono volcánico se va hundiendo (Tabla 43).

El escarpe Hess se extiende en una longitud de cerca de 1.000 km en dirección NE-SW y es el límite que separa la zona insular de la cuenca Colombia (2cu). Presenta un relieve con alturas variables entre los 100 y 3.000 m. Su continuidad se interrumpe en el sector, inmediatamente al este del abanico de Costa Rica, en la cuenca Colombia, donde aparecen el valle Carex (2va-APC) y los montes submarinos Zipa y Saury (2mi). Hacia el sur del escarpe, el sector muestra una morfología suave debido a la presencia de grandes cuerpos sedimentarios. Otros paisajes representativos de esta ecorregión son las colinas y lomas abisales (2ca), las colinas insulares (2ci), un cañón submarino (2cs), depresiones (2de) y espolones (2ep).

Tabla 43.

Área de paisajes del fondo marino de la provincia archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, cordillera Tayrona

Provincia	Ecozona	Paisaje	Área (ha)
Archipiélago San Andrés, Providencia y Santa Catalina	Cordillera Tayrona	Bancos insulares adyacentes al agua central del Atlántico	27.280
		Bancos insulares adyacentes al agua intermedia subantártica	100.034
		Bancos insulares adyacentes al agua superficial del Caribe	3.881
		Bancos insulares adyacentes al agua subtropical intermedia	32.607
		Bajos insulares adyacentes al agua central del Atlántico Tropical	152.504
		Bajos insulares adyacentes al agua intermedia subantártica	571.685
		Bajos insulares adyacentes al agua superficial del Caribe	86.431
		Bajos insulares adyacentes al agua subtropical intermedia	82.532
		Colinas y lomas abisales	12.304
		Colinas insulares	128.531
		Cordillera	31.792
		Cañón submarino	636.355
		Cuenca	150.358
		Depresión	560.317
		Espolón	18.374
		Escarpe adyacente al agua central del Atlántico Tropical	158.299
		Escarpe adyacente al agua intermedia subantártica	50.323
		Escarpe adyacente al agua subtropical intermedia	118.003
		Falda archipelágica adyacente al agua central del Atlántico	273.562
		Falda archipelágica adyacente al agua intermedia subantártica	762.155
		Monte insular	706.709
		Terrazas y mesetas adyacentes al agua central del Atlántico	21.649
Terrazas y mesetas adyacentes al agua intermedia subantártica	159.778		
Terrazas y mesetas adyacentes al agua profunda del Caribe	32.683		
Valle submarino adyacente al agua intermedia subantártica	223.353		
Valle submarino adyacente al agua profunda del Caribe	791.274		

Los escarpes adyacentes a las masas de agua insulares acompañan la geomorfología pronunciada de las islas de San Andrés y Providencia (2es-ACAT, 2es-AIS y 2es-ASI). En el límite con la plataforma continental mesoamericana (3pm) con una extensión de 213.742 ha, se extiende una gran falda archipelágica (2fa-ACAT y 2fa-AIS).

1.4.2. Provincia mar Caribe

- **Plataforma continental del Caribe**

La plataforma del Caribe colombiano es altamente variable; puntos de máxima y mínima amplitud aparecen distribuidos sobre toda el área cortada por una serie de cañones que se extienden casi perpendiculares a la línea de costa y guardan cierta relación con las principales fallas continentales (Tabla 44).

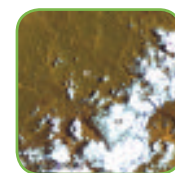


Tabla 44.
Área de paisajes del fondo marino de la provincia mar Caribe,
plataforma continental del Caribe

Provincia	Ecozona	Paisaje	ÁREA (ha)
Mar Caribe	Plataforma continental del Caribe	Banco arenoso de la ecorregión archipiélagos coralinos	2.740
		Bajo arenoso de la ecorregión archipiélagos coralinos	18.864
		Bajo arenoso de la ecorregión Arboletes	476
		Bajo lodoso de la ecorregión archipiélagos coralinos	5.823
		Banco lodoarenoso de la ecorregión archipiélagos coralinos	487
		Banco lodoarenoso de la ecorregión Galerazamba	507
		Banco lodoarenoso de la ecorregión Guajira	31.530
		Bajo lodoarenoso de la ecorregión archipiélagos coralinos	8.707
		Plataforma arenosa de la ecorregión archipiélagos coralinos	22.674
		Plataforma arenosa de la ecorregión Arboletes	61.001
		Plataforma arenosa de la ecorregión Atrato	15.393
		Plataforma arenosa de la ecorregión Galerazamba	82.000
		Plataforma arenosa de la ecorregión golfo de Salamanca	4.000
		Plataforma arenosa de la ecorregión golfo Morrosquillo	7.943
		Plataforma arenosa de la ecorregión Guajira	577.239
		Plataforma arenosa de la ecorregión Palomino	119.245
		Plataforma lodosa de la ecorregión archipiélagos coralinos	324.404
		Plataforma lodosa de la ecorregión Arboletes	276.081
		Plataforma lodosa de la ecorregión Capurganá	17.802
		Plataforma lodosa de la ecorregión Galerazamba	102.521
		Plataforma lodosa de la ecorregión golfo Morrosquillo	67.139
		Plataforma lodosa de la ecorregión golfo de Salamanca	51.542
		Plataforma lodosa de la ecorregión Guajira	681.325
		Plataforma lodosa de la ecorregión Tayrona	260
		Plataforma lodoarenosa de la ecorregión archipiélagos coralinos	117.224
		Plataforma lodoarenosa de la ecorregión Arboletes	78.962
		Plataforma lodoarenosa de la ecorregión Atrato	175.100
		Plataforma lodoarenosa de la ecorregión Capurganá	24.646
		Plataforma lodoarenosa de la ecorregión Galerazamba	15.881
		Plataforma lodoarenosa de la ecorregión golfo Morrosquillo	42.192
Plataforma lodoarenosa de la ecorregión golfo de Salamanca	1.231		
Plataforma lodoarenosa de la ecorregión Guajira	59.540		
Plataforma lodoarenosa de la ecorregión Palomino	27.017		
Plataforma lodoarenosa de la ecorregión Tayrona	303		

- Ecorregión Guajira (gu). La plataforma continental de esta ecorregión es predominantemente ancha, con fondos generalmente arenosos con pequeños parches de sustratos de naturaleza lodosa (4pa-gu y 4po-gu). El litoral es de alta energía, exceptuando las zonas en el interior de algunas bahías protegidas del oleaje dominante por accidentes costeros como el cabo de La Vela. Las aguas marinas costeras tienden a ser turbias, debido a la continua resuspensión de los sedimentos por el fuerte oleaje. La sedimentación limosa y lodosa (4pl-

gu) es aportada posiblemente por la cuenca de Maracaibo, cubriendo la plataforma desde este sector hasta Bocas de Ceniza.

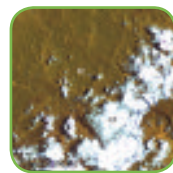
La ocurrencia de un fenómeno estacional de surgencia de aguas subsuperficiales es una característica sobresaliente de esta ecorregión, que se manifiesta en un notorio descenso de la temperatura y un incremento de la salinidad y del contenido de nutrientes en las masas de agua superficiales (ASC - agua superficial del Caribe). Esta característica determina en gran parte la elevada productividad biológica en esta ecorregión, la abundancia relativa de algunos recursos pesqueros y la inusual estructura y composición de ciertas comunidades asociadas al fondo.

- Ecorregión Palomino (pa). Corresponde al área aledaña a la desembocadura del río Palomino. Se caracteriza por una costa abierta de alta energía, predominantemente baja y constituida por amplias playas de grano grueso. La plataforma es de ancho medio, sus fondos están constituidos por arenas gruesas en las zonas someras (4pa-pa) y por lodos en las profundas (4po-pa). Desembocan allí algunos ríos de tramo corto, escaso caudal y poca carga de sedimentos que drenan la vertiente norte de la Sierra Nevada de Santa Marta, los cuales no alteran considerablemente la calidad fisicoquímica de las aguas costeras.

- Ecorregión Tayrona (ta). Se proyecta hacia el mar configurando un litoral de tipo dentado en el que se alternan cabos rocosos y ensenadas con playas. La plataforma está prácticamente ausente y profundidades de más de 200 m se hallan a escasa distancia del litoral. La influencia de descargas de la Ciénaga Grande de Santa Marta, de los ríos Manzanares y Gaira y de las aguas servidas de la ciudad de Santa Marta, presenta un gradiente que se incrementa hacia el suroeste.

El sustrato es predominantemente arenoso en las partes someras (4po-ta) y lodoso en las profundas (4pl-ta). La morfología de costa propicia la formación de gradientes amplios en la energía del oleaje, la sedimentación y la circulación de las aguas, permitiendo el asentamiento de ambientes diversos entre los que se destacan mosaicos coralinos, praderas de algas y fanerógamas y llanuras arenosas en el interior de las bahías y ensenadas. En los primeros meses del año se presenta un fenómeno local de surgencia de aguas profundas, confiriéndole a la ecorregión ciertas particularidades bióticas en respuesta a las bajas temperaturas asociadas al fenómeno.

- Ecorregión golfo de Salamanca (gs). Las aguas costeras de este sector son predominantemente turbias y de salinidad algo reducida. La costa generalmente de media-alta energía es predominantemente baja y dominada por playas de arenas litoclásticas de grano medio a fino (4pa-gs y 4po-gs). La plataforma continental, de anchura variable, está formada principalmente por sedimentos lodosos (4pl-gs).



- Ecorregión Galerazamba (ga). El sector comprendido entre Bocas de Ceniza, incluso hasta la bahía de Cartagena, y entre la costa y el límite exterior de la plataforma continental, está dominado por fondos lodosos (4pl-ga) y se caracteriza por la marcada influencia que ejercen las descargas continentales provenientes del río Magdalena a través de su desembocadura principal o a través del sistema de ciénagas y caños asociados. No se observa una transición marcada entre la plataforma y el talud, considerando que existe un descenso gradual a partir de los 20 m de profundidad. La costa es de morfología variable y muy dinámica, lo que se refleja en activos procesos de erosión y acreción litoral.

- Ecorregión golfo Morrosquillo (gm). Recibe una marcada influencia continental debido a las descargas del canal del Dique, del río Sinú, y de varios ríos menores y ciénagas. La costa es baja y predominantemente de baja energía como consecuencia de la cercanía de cuerpos de agua semicerrados como la bahía de Barbacoas, el golfo de Morrosquillo y la bahía Cispatá. Los sedimentos que se depositan en las playas y sobre la plataforma son preponderantemente de textura fina (4pl-gm), observándose un conjunto de volcanes de lodo frente al sector de Arboletes. El levantamiento de una franja deformada por el diapirismo arcilloso crea bancos arenosos y arrecifales que dan lugar a una sedimentación originada por erosión de estos últimos (4po-gm).

- Ecorregión archipiélagos coralinos (ac). Esta ecorregión se caracteriza por una baja influencia de los aportes continentales, aguas relativamente transparentes y amplios mosaicos en los que se combinan bajos y bancos (4ba-ac, 4bj-ac, y 4bl-ac) que dan lugar a la formación de áreas coralinas. Los sedimentos de la plataforma tienen un componente bioclástico significativo. Cerca de la costa se encuentran domos diapíricos (tectonismo sin-sedimentario), colonizados por arrecifes vivos orientados en dirección este-oeste, conformando los archipiélagos del Rosario y San Bernardo.

- Ecorregión Arboletes (ar). La influencia continental sobre el sector es limitada. La costa es baja, erosiva y conformada predominantemente por playas y acantilados de material poco cohesivo (4bj-ar, 4pa-ar, 4pl-ar y 4po-ar). Las aguas son turbias cerca de la costa y transparentes en la franja exterior.

- Ecorregión Atrato (at). Está fuertemente influenciada por las descargas del río Atrato. Las aguas de este sector son poco agitadas, turbias y de salinidad reducida. La plataforma es predominantemente lodoarenosa (4po-at), con franjas arenosas cercanas al litoral (4pa-at). La costa es baja, en buena parte flanqueada por pantanos con vegetación bien desarrollada.

- Ecorregión Capurganá (ca). Sector restringido a la costa noroeste del golfo de Urabá caracterizado por un litoral rocoso de acantilados, formados por las estribaciones de la serranía del Darién, que se alterna con algunas playas. La costa es de energía baja a media y

de fuerte pendiente. Las aguas costeras, aunque son influenciadas por descargas de algunos ríos que drenan la serranía del Darién, son relativamente transparentes. Los sustratos se distribuyen entre lodoarenosa (4po-ca) y lodosa (4pl-ca).

- **Talud Caribaná**

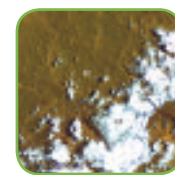
Con una superficie cercana a las 12.084.012 ha, el talud Caribaná hace parte del frente de deformación generado por el contacto entre la placa Caribe y la Suramericana, formando una morfología compleja. El descenso del talud es irregular y con pendiente variable en algunos sectores (5es-AIS y 5es-ASS), mientras que en otros, el descenso es gradual y la pendiente es constante (5es-APC).

La inestabilidad tectónica en esta zona no ha permitido acumulación sedimentaria en la plataforma, debido a la presencia de dos cañones, el Turipaná y el Magdalena (5cs), localizados en proximidades a la desembocadura del río, a través del cual se transporta la mayor cantidad de sedimentos hasta una profundidad de 3.400 m, dando lugar al delta del río, formando de esta manera el abanico de su mismo nombre (5ab). Esto impide la progradación del delta actual del río sobre la plataforma (Vernette, 1986).

Espolones (5ep), cuencas (5cu), deltas (5dt-AIS y 5dt-ASS), colinas (5cl), terrazas y mesetas (5tm-APC) se cuentan como otros paisajes predominantes de esta ecozona. Entre los más importantes se cuentan el espolón Santa Marta, los valles submarinos de Guajira, Portete y Taganga (5va-APC), la cuenca del Ranchería, además de los cañones Macuyra, Riohacha, Ranchería y Aguja, entre otros (Tabla 45).

Tabla 45.
Área de paisajes del fondo marino de la provincia mar Caribe, talud Caribaná

Provincia	Ecozona	Paisaje	Área (ha)
Mar Caribe	Talud Caribaná	Abanico del Magdalena	2.439.130
		Colinas y lomas	404.011
		Cañón submarino	82.532
		Cuenca	489.038
		Delta adyacente al agua intermedia subantártica	521.024
		Delta adyacente al agua subsuperficial subtropical	106.929
		Espolón	433.302
		Escarpe adyacente al agua intermedia subantártica	581.289
		Escarpe adyacente al agua profunda del Caribe	3.329.526
		Escarpe adyacente al agua subsuperficial subtropical	154.267
		Falda continental	2.521.527
		Terrazas y mesetas adyacentes al agua profunda del Caribe	588.801
Valle submarino adyacente al agua profunda del Caribe	432.636		



La cuenca Ranchería divide drásticamente el talud continental del sector norte del frente de deformación. Entre Cartagena y el golfo de Morrosquillo, el talud se caracteriza por presentar numerosas colinas que no sobrepasan los 200 m de altura sobre el escarpe, siguiendo la tendencia general N30°E del frente de deformación. Hacia la base el talud desciende de forma regular hasta una profundidad de 3.000 m aproximadamente, donde entra en contacto con el abanico del Magdalena.

Al norte de Punta Canoas el talud presenta un descenso regular, poco afectado estructuralmente (5fc), pero más al norte nuevamente se comporta de forma irregular, con características comparables a las del sector sur. Sin embargo, en el sector sur de Punta Canoas la margen continental está sujeta a fenómenos de compresión en el límite entre las placas. En esta zona, la orientación general del frente de deformación coincide con la dirección principal del cinturón del Sinú y con la orientación de los rasgos morfológicos que caracterizan la plataforma (islas y bajos asociados con diapirismo arcilloso) y el talud (domos, anticlinales y fallamiento) (Gayet *et al.*, 1991).

- **Cuenca Colombia**

Localizada en el sector oeste de la placa Caribe, la cuenca Colombia (6cu) corresponde a una depresión en el fondo marino, de extensión variable más o menos equidimensional en planta. Limita al norte con el escarpe Hess, al este con la cordillera Beata, al sur con el frente de deformación del Caribe y al oeste con el talud continental que desciende desde Costa Rica y Panamá (Tabla 46). Ocupa gran parte del Caribe colombiano, con un área superior a los 20 millones de hectáreas y profundidades promedio de 3.000 m; sin embargo, su máxima profundidad alcanza los 4.900 m. El frente de deformación se enmascara en esta área, debido a la presencia del abanico del Magdalena formado por los sedimentos aportados por el río de su mismo nombre. La planicie colombiana se encuentra frente al abanico en los sectores N y NE, constituye la parte central de la cuenca.

Tabla 46.

Área de paisajes del fondo marino de la provincia mar Caribe, cuenca Colombia

Provincia	Ecozona	Paisaje	Área (ha)
Mar Caribe	Cuenca Colombia	Colinas y lomas abisales de la cuenca Colombia	1.499.187
		Cuenca	20.993.600

En esta ecozona se presentan cuerpos de grandes dimensiones como el monte Coyaima y la elevación el Mono (6ca); de menores dimensiones está la colina Arjona. El Paso Aruba constituye un puente de unión entre las cuencas de Colombia y Venezuela.

- **Cordillera Beata**

El suave relieve de la cuenca Colombia es interrumpido por la cresta o cordillera Beata que la separa de la cuenca de Venezuela (Tabla 47). Se extiende con una dirección general N-E

y particularmente en esta zona, toma una dirección N-S. La cordillera (7co) constituye una elevación de base triangular, localizada en el área más estrecha del Caribe, entre la península de La Guajira (Colombia) y La Española (Haití y República Dominicana). En general presenta profundidades entre 1.000 y 3.000 m y un relieve muy variable con pequeños valles y geoformas que varían en altura desde unos cientos de metros hasta los 2.000 m (Holcombe, 1990).

Tabla 47.
Área de paisajes del fondo marino de la provincia mar Caribe, cordillera Beata

Provincia	Ecozona	Paisaje	Área (ha)
Mar Caribe	Cordillera Beata	Colinas y lomas	63.399
		Cordillera	2.514.856
		Depresión	159.767
		Espolón	85.202
		Monte	394.599
		Terrazas y mesetas	28.063

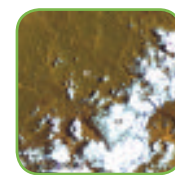
El sector oeste de la cordillera Beata, perteneciente al área marítima colombiana, está separada del lado este por la depresión Kogui (7de). Sobre esta porción de la cordillera se encuentra la meseta Pipintá (7tm), de forma elongada, con un eje mayor de 80 km, orientado en dirección NW y una amplitud en el centro de 45 km, con profundidades entre los 2.900 y 3.200 m, con flancos escarpados en los bordes norte, este y oeste, pero no en el sur donde se observa un descenso gradual de la pendiente hacia el Paso Aruba. Al este, la superficie de la meseta presenta una elevación aislada que tiene 4.000 m de profundidad.

Al SE de la cordillera Beata se encuentra la meseta Beata (*Beata plateau*) que constituye un cuerpo alargado con una longitud aproximada de 125 km y se extiende en dirección NW. Se identifican en las mismas colinas, lomas (7cl) y montes de variable altura (7mo) además de un espolón (7ep).

1.4.3 Provincia océano Pacífico Tropical

- **Plataforma continental del Pacífico**

La plataforma del Pacífico colombiano es muy joven y está sujeta aún a drásticos cambios morfológicos por efecto de un régimen compresional que afecta principalmente la zona norte, en los sitios ubicados entre Juradó (límites con Panamá), hasta cabo Corrientes y, desde boca Togoroma (delta del río San Juan) hasta Bahía Málaga, localizada a todo lo largo de la misma (Tabla 48). Su ancho varía entre 0 y 3 km desde el norte, en límites con Panamá, hasta la boca Charambirá (delta del río San Juan). Se amplía hacia el sur, en proximidades a Buenaventura frente a la desembocadura del río Raposo (51 km) y el delta del río Patía (54 km); allí su quiebre aparece a 200 m de profundidad para estrecharse nuevamente frente al delta del río Mira, donde a los 2,7 km de amplitud aparece el talud a partir de los 40 m de profundidad.



La plataforma presenta valores máximos de 27 a 57% de pendiente en la ensenada de Tribugá. Los valores mínimos de 1,7 a 3,2% se observan en la zona, frente a la bahía de Buenaventura. En general, esta ecozona está cubierta por sedimentos mixtos terrígenos constituidos en su mayor parte por lodos y en menor proporción por áreas fangosas y rocosas.

Localizadas al borde de la plataforma se presentan las islas volcánicas Gorgona y Gorrnilla. La cresta Gorgona, localizada al borde de la plataforma y cubierta por sedimento bioclástico, posee indicios de acreción producto de la destrucción de los arrecifes desarrollados en dicha cresta.

Tabla 48.
Área de paisajes del fondo marino de la provincia océano Pacífico Tropical, plataforma continental del Pacífico

Provincia	Ecozona	Paisaje	Área (ha)
Océano Pacífico Tropical	Plataforma continental del Pacífico	Bajo arenoso de la ecorregión Baudó	7.885
		Bajo arenoso de la ecorregión Buenaventura	12.183
		Bajo arenoso de la ecorregión Naya	8.962
		Bajo arenoso de la ecorregión Pacífico norte	459
		Bajo arenoso de la ecorregión Sanquianga	13.589
		Bajo arenoso de la ecorregión Tumaco	6.538
		Bajo lodoso de la ecorregión Naya	1.371
		Bajo lodoso de la ecorregión Pacífico norte	212
		Bajo lodoso de la ecorregión Sanquianga	591
		Bajo lodoarenoso de la ecorregión Naya	5.268
		Bajo lodoarenoso de la ecorregión Sanquianga	3.158
		Bajo lodoarenoso de la ecorregión Tumaco	3.587
		Plataforma arenosa de la ecorregión Baudó	100.976
		Plataforma arenosa de la ecorregión Buenaventura	170.491
		Plataforma arenosa de la ecorregión Gorgona	6.979
		Plataforma arenosa de la ecorregión Naya	235.687
		Plataforma arenosa de la ecorregión Pacífico norte	91.489
		Plataforma arenosa de la ecorregión Sanquianga	175.802
		Plataforma arenosa de la ecorregión Tumaco	78.364
		Plataforma lodosa de la ecorregión Baudó	108.321
		Plataforma lodosa de la ecorregión Buenaventura	8.880
		Plataforma lodosa de la ecorregión Gorgona	115
		Plataforma lodosa de la ecorregión Naya	237.503
		Plataforma lodosa de la ecorregión Pacífico norte	121.352
		Plataforma lodosa de la ecorregión Sanquianga	30.414
		Plataforma lodosa de la ecorregión Tumaco	20.101
		Plataforma lodoarenosa de la ecorregión Naya	105.031
Plataforma lodoarenosa de la ecorregión Sanquianga	107.544		
Plataforma lodoarenosa de la ecorregión Tumaco	43.690		

- Ecorregión Pacífico norte (pn). Por tratarse de un margen continental tectónicamente muy activo, en una zona de subsidencia, la plataforma continental es muy estrecha, variando entre 1 y 15 km. La costa es joven, y por ende indentada, con cabos y amplias áreas con acantilados rocosos que alternan con playas formadas por bloques, cantos y arenas gruesas (8pa-pn) en zonas expuestas al oleaje y de arena media y fina en el interior de bahías y ensenadas.

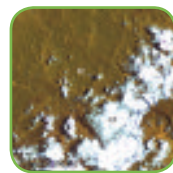
Debido a la alta pluviosidad y a los numerosos ríos de tramo corto y quebradas que desembocan en este sector, las capas superiores de las aguas costeras tienden a ser de salinidad ligeramente reducida y algo turbias (8pl-pn). En los primeros meses del año se presenta una surgencia de aguas profundas en la parte norte de este sector, lo cual se manifiesta en las bajas temperaturas del agua en esa época. El rango mareal es amplio (3-4 m) y determina sustancialmente la estructura y composición de las comunidades y organismos del litoral.

- Ecorregión Baudó (ba). La costa de esta ecorregión está formada por un plano aluvial costero rematado en el litoral por amplias playas de arena. La plataforma en este sector es relativamente estrecha, cubierta por sedimentos finos (8pl-ba). Las aguas costeras están medianamente influenciadas por las descargas de agua dulce y sedimentos de varios ríos caudalosos pero de tramo corto (Baudó y Docampadó) (8pa-ba).

- Ecorregión Buenaventura (bu). La plataforma continental, aunque no es muy ancha, se amplía considerablemente en este sector. La morfología del litoral es contrastante, pues se combinan planos aluviales y deltáicos (8pa-bu y 8pl-bu) fuertemente influenciados por el régimen mareal con acantilados formados por rocas sedimentarias poco consolidadas que dominan el sector de Juanchaco, Ladrilleros, área exterior de Bahía Málaga y flanco norte de la bahía de Buenaventura. Las comunidades biológicas del litoral son las propias de playas de amplio rango mareal. La influencia de las descargas de los ríos San Juan, Dagua, Anchicayá y Raposo, se refleja en las bajas salinidades y la alta turbidez de las aguas costeras.

- Ecorregión Naya (na). La plataforma continental alcanza en esta ecorregión su máxima amplitud en el Pacífico colombiano (8pa-na y 8pl-na) y sus fondos son objeto de una intensa actividad pesquera por parte de la flota camaronera. Configura una serie de bocanas y esteros de morfología muy dinámica en la cual la formación y evolución de islas-barrera son un rasgo característico (8bj-na, 8bl-na y 8bo-na)

- Ecorregión Sanquianga (sa). Se caracteriza por un amplio lóbulo deltáico en el que confluyen los ríos Patía, Sanquianga, Satinga, Tapaje, Iscuandé y otros cursos menores, que conforman un intrincado sistema de esteros, bocanas y caños (8pa-sa, 8pl-sa y 8po-sa). Las



aguas costeras son turbias y de salinidad reducida, la plataforma continental es relativamente ancha y sus fondos de naturaleza mixta (8bj-sa, 8bl-sa y 8pa-sa).

- Ecorregión Tumaco (tu). La plataforma continental se hace nuevamente estrecha en este sector (8pa-tu, 8pl-tu y 8po-tu). El litoral es predominantemente de tipo aluvial, con esteros y bocanas que propician el desarrollo de manglares, pero en un pequeño sector del flanco nororiental de la ensenada de Tumaco afloran limolitas del Terciario que forman acantilados de poca altura que condicionan la presencia de hábitats y comunidades propias de sustratos duros. Los bajos arenosos (8bj-tu) y lodoarenosos (8bo-tu) abarcan grandes extensiones en esta ecorregión.

- Ecorregión Gorgona (go). La isla Gorgona y las áreas adyacentes son de naturaleza geológica y geomorfológica muy similar a la de la costa de la ecorregión Pacífico norte. Las rocas volcánicas (lavas almohadilladas, basaltos) forman un litoral escarpado con acantilados y playas de bolsillo con cantos rodados y arenas litobioclásticas (8pa-go y 8pl-go).

Puesto que la isla se localiza a cierta distancia de la costa y el efecto de la escorrentía local es muy limitada, las aguas marinas de esta ecorregión, aunque reciben la influencia de las descargas continentales, tienden a ser mucho menos turbias que las de las ecorregiones costeras adyacentes, lo cual, sumado a la disponibilidad de sustratos duros, permite el desarrollo de comunidades coralinas.

El litoral del lado occidental de la isla suele ser de alta energía y aguas turbulentas, mientras que en el costado oriental priman condiciones de baja energía. Por su localización, la biota marina de este sector se caracteriza por la confluencia de elementos pelágicos y oceánicos con los de ambientes neríticos.

- **Talud Baudó**

Esta ecozona se extiende a lo largo de 700 km, con un área de 4.163.962 ha y una profundidad máxima de 3.000 m. En el sector norte está fuertemente escarpado, lo cual muestra una correlación directa con la tectónica del área y la morfología continental (9es-AIA y 9es-APE), donde la continuidad está representada por un descenso fuerte e interrumpido del talud, de tal manera que aparece como una prolongación submarina de la serranía del Baudó (Tabla 49). En el sector sur es cortado por numerosos cañones (9cs) y valles (9va-AIA), de dirección E-W, coincidiendo con la morfología de la parte continental cuya red de drenaje es intensa y está claramente asociada con la morfología submarina. En esta zona se encuentran algunos deltas (9dt-AIA y 9dt-APE) relacionados con los principales ríos que desembocan allí tales como San Juan, Patía y Mira.

Se identifican además paisajes característicos como bancos arenosos (9ba), colinas y lomas (9cl), espolones (9ep) y el único hoyo de este sector (9ho). Las terrazas y mesetas ocupan el espacio restante (9tm-AIA y 9tm-APE).

Tabla 49.

Área de paisajes del fondo marino de la provincia océano Pacífico Tropical, talud Baudó

Provincia	Ecozona	Paisaje	Área (ha)
Océano Pacífico Tropical	Talud Baudó	Banco arenoso	40.397
		Colinas y lomas	132.323
		Cañón submarino	26.590
		Cuenca	85.932
		Delta adyacente al agua intermedia antártica	400.041
		Delta adyacente al agua Pacífico ecuatorial	124.367
		Espolón	70.931
		Escarpe	1.766.840
		Escarpe adyacente al agua intermedia antártica	342.091
		Escarpe adyacente al agua pacífico ecuatorial	105.376
		Hoyo	20.400
		Terrazas y mesetas adyacentes al agua intermedia antártica	876.949
		Terrazas y mesetas adyacentes al agua pacífico ecuatorial	50.180
Valle submarino adyacente al agua intermedia antártica	121.545		

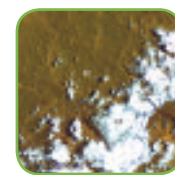
- **Cuenca del Pacífico**

Con un área de 139.000 km², en esta zona se presentan los mayores rasgos geomorfológicos con tendencias generales N-S, entre los que se destacan la fosa colombiana (10fo) y la depresión Yaquina (10de) al igual que una serie de montes (10ma), colinas y lomas (10ca) de gran extensión (Tabla 50). Los fondos oceánicos, a profundidades entre 200 y más de 3.000 m, están constituidos primordialmente por lodos muy finos. Además de las comunidades abisales asociadas a estos fondos (10ho), la biota característica está compuesta por organismos pelágicos.

Tabla 50.

Área de paisajes del fondo marino de la provincia océano Pacífico Tropical, cuenca del Pacífico

Provincia	Ecozona	Paisaje	Área (ha)
Océano Pacífico Tropical	Cuenca del Pacífico	Colinas y lomas abisales	1.091.632
		Cuenca	7.789.285
		Depresión	1.869.189
		Fosa	2.693.870
		Hoyo	2.612
		Monte abisal	186.862



- **Zona de fractura de Panamá**

Esta ecozona se caracteriza por una vasta región linear en los fondos marinos cuya topografía irregular refleja sucesivas crestas abruptas o asimétricas, depresiones o escarpes (11zf). Se extiende en dirección N-S, con un área de 16.890 km² y está constituida por numerosas colinas (11ca) y depresiones (11de) dispuestas de forma irregular (Tabla 51).

Tabla 51.
Área de paisajes del fondo marino de la provincia océano
Pacífico Tropical, zona de fractura de Panamá

Provincia	Ecozona	Paisaje	Área (ha)
Océano Pacífico Tropical	Zona de fractura de Panamá	Colinas y lomas abisales	333.694
		Depresión	221.831
		Zona de fractura	1.126.880

- **Elevación oceánica Tumaco**

La elevación oceánica es una amplia elevación del fondo oceánico que se alza de forma regular y gradual que presenta una dirección definida N-S a lo largo de 400 km (12eo). Esta ecozona está constituida por numerosas colinas (12ca), montes (12ma) y depresiones (12de) con tendencias muy variables, que ocupan un área de 9.661.911 ha (Tabla 52).

Tabla 52.
Área de paisajes del fondo marino de la provincia océano
Pacífico Tropical, elevación oceánica Tumaco

Provincia	Ecozona	Paisaje	Área (ha)
Océano Pacífico Tropical	Elevación oceánica Tumaco	Colinas y lomas abisales	1.111.977
		Depresión	483.231
		Elevación oceánica	8.007.831
		Monte abisal	58.873

- **Cordillera Malpelo**

La cordillera submarina Malpelo (13co) es una elevación larga y angosta con flancos escarpados que limita con la cuenca del Pacífico al este y con la zona de fractura al oeste. Se ubica en la región central del Pacífico colombiano y se extiende cerca de 400 km en dirección NE- SW, con una amplitud de 218 km en la parte más próxima al continente (Tabla 53).

Esta cordillera es relativamente estable y se define como una dorsal asísmica. Al igual que las dorsales Carregie, Cocos y Galápagos, su origen se atribuye a focos de actividad volcánica submarina en áreas del fondo oceánico. En ella se destacan los montes submarinos Malpelo y Bojacá (13mo-ma y 13 mo-op); además de una pared escarpada, denominada

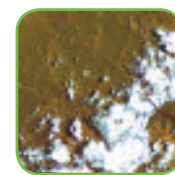
escarpe Tolima (13es), el único ubicado al oeste de la cordillera. La acompañan colinas y lomas (13cl), depresiones (13de), terrazas y mesetas (3tm), valles submarinos (13va) y un espolón (13ep).

La isla oceánica de Malpelo se levanta abruptamente desde los fondos abisales a más de 4.000 m de profundidad formando un promontorio rocoso de pocas dimensiones que se eleva varias decenas de metros sobre el nivel del mar. Se ubica a una distancia de 450 km del punto más cercano del territorio continental colombiano y es una de las pocas islas oceánicas del Pacífico. Es la posesión territorial emergida más occidental de Colombia.

En su base, tiene aproximadamente 31 km de longitud, un ancho máximo de 20 km y 1.700 m de altura. Se constituye como una masa rocosa aislada con diez pequeños remanentes. Se ha interpretado como una porción de la corteza oceánica, compuesta principalmente por rocas volcánicas (Lonsdale y Klitford 1978). No cuenta con una plataforma insular y sus fondos son de naturaleza rocosa y muy inclinada, con mínima sedimentación. Las comunidades biológicas marinas son propias de fondo rocoso y de ambientes pelágicos oceánicos.

Tabla 53.
Área de paisajes del fondo marino de la provincia océano
Pacífico Tropical, cordillera Malpelo

Provincia	Ecozona	Paisaje	Área (ha)
Océano Pacífico Tropical	Cordillera Malpelo	Colinas y lomas	252.183
		Cordillera	4.155.733
		Depresión	47.404
		Espolón	85.319
		Escarpe	63.852
		Monte de la ecorregión Malpelo	315.259
		Terrazas y mesetas de la ecorregión oceánica del Pacífico	64.103
		Valle submarino	218.861



2. Estado de los ecosistemas continentales y costeros de Colombia

Las estadísticas generadas a partir del *Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos* le permiten al país conocer aspectos importantes sobre el estado de los ecosistemas, tanto continentales como marinos, con relación a los diferentes tipos y áreas de cada uno.

Varios procesos se pueden relacionar con la elaboración de este mapa. Por un lado, con la información que se obtuvo del mapa, varios de los indicadores de estado seleccionados pueden establecerse con datos de cobertura nacional. De esta manera es posible determinar la línea base del estado de los ecosistemas, y establecer así una primera medición como parte de un proceso de monitoreo que debe consolidarse a partir de ejercicios futuros.

Para facilitar la interpretación de los resultados, los indicadores son presentados mediante un consolidado nacional (Tablas 54 a 56), por jurisdicción de corporaciones autónomas regionales y de desarrollo sostenible y autoridades ambientales urbanas (Tablas 57 a 92) y por departamentos (Tablas 93 a 110).

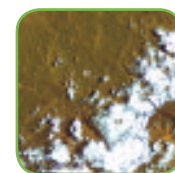
2.1 Ecosistemas naturales de Colombia

Se consideran ecosistemas naturales de Colombia aquellos en los que la cobertura de la tierra puede ser afloramiento rocoso, agua continental natural, arbustal, bosque natural, glaciares y nieves, herbáceas y arbustivas costeras, herbazales, hidrofitia continental, lagunas costeras, manglares o zonas desnudas.

Tabla 54.
Ecosistemas naturales de Colombia

Ecosistemas naturales	Área (ha)	%
Afloramientos rocosos del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	6.723	0,006
Afloramientos rocosos del litobioma de la Amazonia – Orinoquia	8.485	0,007
Afloramientos rocosos del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	297	0,000
Aguas continentales naturales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	926.851	0,813
Aguas continentales naturales del helobioma andino	2.241	0,002
Aguas continentales naturales del helobioma Magdalena-Caribe	600.275	0,527
Aguas continentales naturales del helobioma Pacífico-Atrato	81.916	0,072
Aguas continentales naturales del helobioma río Zulia	761	0,001
Aguas continentales naturales del helobioma Valle del Cauca	1.345	0,001
Aguas continentales naturales del litobioma de la Amazonia – Orinoquia	6.442	0,006
Aguas continentales naturales del orobioma alto de la Sierra Nevada de Santa Marta	201	0,000
Aguas continentales naturales del orobioma alto de los Andes	13.024	0,011
Aguas continentales naturales del orobiomaazonal Cúcuta	108	0,000
Aguas continentales naturales del orobiomaazonal valle del Patía	487	0,000
Aguas continentales naturales del orobioma bajo de los Andes	10.282	0,009
Aguas continentales naturales del orobioma Baudó-Darién	622	0,001
Aguas continentales naturales del orobioma medio de los Andes	5.565	0,005
Aguas continentales naturales del orobioma subandino Santa Marta-Macuíra	132	0,000
Aguas continentales naturales del zonobioma alterno hígrico y/o subxerofítico tropical Alto Magdalena	18.127	0,016

Ecosistemas naturales	Área (ha)	%
Aguas continentales naturales del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical Valle del Cauca	531	0,000
Aguas continentales naturales del zonobioma húmedo tropical Catatumbo	1.924	0,002
Aguas continentales naturales del zonobioma húmedo tropical Pacífico-Atrato	2.355	0,002
Arbustales del helobioma Caribe	6.140	0,005
Arbustales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	15.659	0,014
Arbustales del helobioma Guajira	28.692	0,025
Arbustales del helobioma Magdalena-Caribe	54.179	0,048
Arbustales del litobioma de la Amazonia – Orinoquia	189.933	0,167
Arbustales del orobioma alto de la Sierra Nevada de Santa Marta	15.124	0,013
Arbustales del orobioma alto de los Andes	841.069	0,738
Arbustales del orobioma andino Santa Marta	5.160	0,005
Arbustales del orobiomaazonal Cúcuta	6.557	0,006
Arbustales del orobiomaazonal río Sogamoso	15.485	0,014
Arbustales del orobiomaazonal valle del Patía	1.868	0,002
Arbustales del orobioma bajo de los Andes	58.287	0,051
Arbustales del orobioma Macarena	55.711	0,049
Arbustales del orobioma medio de los Andes	203.050	0,178
Arbustales del orobioma subandino Santa Marta-Macuire	81.168	0,071
Arbustales del peinobioma de la Amazonia - Orinoquia	44.546	0,039
Arbustales del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical Alto Magdalena	3.177	0,003
Arbustales del zonobioma del desierto tropical Guajira-Santa Marta	147.574	0,129
Arbustales del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia - Orinoquia	42.591	0,037
Arbustales del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe	1.785	0,002
Arbustales del zonobioma seco tropical Caribe	384.753	0,338
Bosques naturales del halobioma Caribe	27.384	0,024
Bosques naturales del halobioma Pacífico	166.060	0,146
Bosques naturales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	6.143.457	5,389
Bosques naturales del helobioma Guajira	2.013	0,002
Bosques naturales del helobioma Magdalena-Caribe	258.656	0,227
Bosques naturales del helobioma Pacífico-Atrato	439.810	0,386
Bosques naturales del helobioma río Zulia	696	0,001
Bosques naturales del litobioma de la Amazonia – Orinoquia	6.496.503	5,699
Bosques naturales del orobioma alto de la Sierra Nevada de Santa Marta	15.314	0,013
Bosques naturales del orobioma alto de los Andes	940.624	0,825
Bosques naturales del orobioma andino Santa Marta	102.128	0,090
Bosques naturales del orobiomaazonal Cúcuta	5.895	0,005
Bosques naturales del orobiomaazonal río Sogamoso	193	0,000
Bosques naturales del orobiomaazonal valle del Patía	1.340	0,001
Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes	5.181.733	4,546
Bosques naturales del orobioma Baudó-Darién	926.580	0,813
Bosques naturales del orobioma Macarena	216.469	0,190
Bosques naturales del orobioma medio de los Andes	3.068.034	2,691
Bosques naturales del orobioma San Lucas	582.900	0,511
Bosques naturales del orobioma subandino Santa Marta-Macuire	315.123	0,276
Bosques naturales del peinobioma de la Amazonia - Orinoquia	2.928.940	2,569
Bosques naturales del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical Alto Magdalena	1.197	0,001
Bosques naturales del zonobioma del desierto tropical Guajira-Santa Marta	1.998	0,002
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia	29.323.534	25,724
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical Catatumbo	126.585	0,111
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe	1.041.259	0,913
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical Pacífico-Atrato	2.273.716	1,995
Bosques naturales del zonobioma seco tropical Caribe	168.508	0,148
Glaciares y nieves del orobioma alto de la Sierra Nevada de Santa Marta	1.015	0,001
Glaciares y nieves del orobioma alto de los Andes	7.546	0,007
Herbáceas y arbustivas costeras del halobioma Caribe	11.336	0,010
Herbáceas y arbustivas costeras del halobioma Pacífico	14.189	0,012
Herbáceas y arbustivas costeras del halobioma Pacífico	311	0,000
Herbáceas y arbustivas costeras del helobioma Magdalena-Caribe	839	0,001
Herbáceas y arbustivas costeras del helobioma Pacífico-Atrato	30.959	0,027
Herbáceas y arbustivas costeras del zonobioma del desierto tropical Guajira-Santa Marta	1.100	0,001
Herbáceas y arbustivas costeras del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe	15.509	0,014
Herbáceas y arbustivas costeras del zonobioma húmedo tropical Pacífico-Atrato	5.000	0,004
Herbáceas y arbustivas costeras del zonobioma seco tropical Caribe	9.861	0,009
Herbazales del halobioma Caribe	9.023	0,008
Herbazales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	2.318.417	2,034
Herbazales del helobioma Guajira	47.752	0,042
Herbazales del helobioma Magdalena-Caribe	1.527	0,001
Herbazales del litobioma de la Amazonia – Orinoquia	471.141	0,413
Herbazales del orobioma alto de la Sierra Nevada de Santa Marta	111.938	0,098
Herbazales del orobioma alto de los Andes	1.057.231	0,927
Herbazales del orobioma andino Santa Marta	19.737	0,017
Herbazales del orobiomaazonal Cúcuta	1.585	0,001



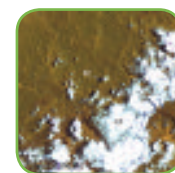
Ecosistemas naturales	Área (ha)	%
Herbazales del orobioma azonal río Dagua	5.953	0,005
Herbazales del orobioma azonal río Sogamoso	12.820	0,011
Herbazales del orobioma azonal valle del Patía	3.328	0,003
Herbazales del orobioma bajo de los Andes	52.022	0,046
Herbazales del orobioma Macarena	14.278	0,013
Herbazales del orobioma medio de los Andes	29.555	0,026
Herbazales del orobioma San Lucas	2.004	0,002
Herbazales del orobioma subandino Santa Marta-Macuíra	69.151	0,061
Herbazales del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	6.940.984	6,089
Herbazales del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical Alto Magdalena	13.005	0,011
Herbazales del zonobioma del desierto tropical Guajira-Santa Marta	397.361	0,349
Herbazales del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia	599.674	0,526
Herbazales del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe	2.085	0,002
Herbazales del zonobioma seco tropical Caribe	54.605	0,048
Hidrofitia continental del halobioma Caribe	16.830	0,015
Hidrofitia continental del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	20.102	0,018
Hidrofitia continental del helobioma andino	413	0,000
Hidrofitia continental del helobioma Magdalena-Caribe	367.811	0,323
Hidrofitia continental del helobioma Pacífico-Atrato	200.670	0,176
Hidrofitia continental del orobioma Baudó-Darién	263	0,000
Hidrofitia continental del orobioma medio de los Andes	309	0,000
Hidrofitia continental del orobioma San Lucas	386	0,000
Hidrofitia continental del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	29.084	0,026
Hidrofitia continental del zonobioma del desierto tropical Guajira-Santa Marta	347	0,000
Hidrofitia continental del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia	49.603	0,044
Hidrofitia continental del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe	40.079	0,035
Hidrofitia continental del zonobioma húmedo tropical Pacífico-Atrato	22.326	0,020
Hidrofitia continental del zonobioma seco tropical Caribe	11.655	0,010
Lagunas costeras del halobioma Caribe	110.030	0,097
Lagunas costeras del halobioma Pacífico	9.269	0,008
Lagunas costeras del helobioma Magdalena-Caribe	2.696	0,002
Lagunas costeras del helobioma Pacífico-Atrato	35.938	0,032
Manglar de San Andrés y Providencia	176	0,000
Manglar del Caribe	76.816	0,067
Manglar del Pacífico	230.541	0,202
Zonas desnudas del halobioma Caribe	39.943	0,035
Zonas desnudas del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	4.358	0,004
Zonas desnudas del helobioma Guajira	11.623	0,010
Zonas desnudas del helobioma Magdalena-Caribe	934	0,001
Zonas desnudas del orobioma alto de la Sierra Nevada de Santa Marta	7.885	0,007
Zonas desnudas del orobioma alto de los Andes	31.613	0,028
Zonas desnudas del orobioma azonal valle del Patía	436	0,000
Zonas desnudas del orobioma bajo de los Andes	1.136	0,001
Zonas desnudas del orobioma subandino Santa Marta-Macuíra	1.436	0,001
Zonas desnudas del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	3.745	0,003
Zonas desnudas del zonobioma del desierto tropical Guajira-Santa Marta	106.242	0,093
Zonas desnudas del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia	151	0,000
Zonas desnudas del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe	320	0,000
Zonas desnudas del zonobioma seco tropical Caribe	6.923	0,006
Total	78.422.960	68,795

Los ecosistemas transformados continentales y costeros de Colombia son aquellos donde la cobertura de la tierra corresponde a aguas continentales artificiales, áreas agrícolas heterogéneas, áreas mayormente alteradas, áreas urbanas, bosques plantados, cultivos anuales o transitorios, cultivos semipermanentes y permanentes, pastos o vegetación secundaria.

Tabla 55.
Ecosistemas transformados continentales y costeros en Colombia

Ecosistemas transformados	Área (ha)	%
Aguas continentales artificiales del halobioma Pacífico	648	0,001
Aguas continentales artificiales del helobioma Magdalena-Caribe	11.758	0,010
Aguas continentales artificiales del orobioma alto de los Andes	5.310	0,005
Aguas continentales artificiales del orobioma bajo de los Andes	16.038	0,014
Aguas continentales artificiales del orobioma medio de los Andes	24.041	0,021
Aguas continentales artificiales del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical Alto Magdalena	7.049	0,006
Áreas agrícolas heterogéneas del halobioma Caribe	2.703	0,002
Áreas agrícolas heterogéneas del halobioma Pacífico	18.509	0,016

Ecosistemas transformados	Área (ha)	%
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma de la Amazonia–Orinoquia	261.166	0,229
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma Andino	3.737	0,003
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma Guajira	167	0,000
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma Magdalena-Caribe	240.135	0,211
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma Pacífico-Atrato	163.227	0,143
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma río Zulia	6.930	0,006
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma Valle del Cauca	1.162	0,001
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma alto de la Sierra Nevada de Santa Marta	4.596	0,004
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma alto de los Andes	371.904	0,326
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma andino Santa Marta	35.082	0,031
Áreas agrícolas heterogéneas del orobiomaazonal Cúcuta	9.672	0,008
Áreas agrícolas heterogéneas del orobiomaazonal río Sogamoso	707	0,001
Áreas agrícolas heterogéneas del orobiomaazonal valle del Patía	9.265	0,008
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma bajo de los Andes	1.411.436	1,238
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma Baudó-Darién	59.760	0,052
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma medio de los Andes	945.051	0,829
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma San Lucas	10.214	0,009
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma subandino Santa Marta-Macuire	55.041	0,048
Áreas agrícolas heterogéneas del peinobioma de la Amazonia –Orinoquia	64.904	0,057
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical Alto Magdalena	125.422	0,110
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical Valle del Cauca	20.598	0,018
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma del desierto tropical Guajira-Santa Marta	1.252	0,001
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia	13.107	0,011
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical Catatumbo	49.381	0,043
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe	264.821	0,232
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical Pacífico-Atrato	295.393	0,259
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma seco tropical Caribe	520.916	0,457
Áreas mayormente alteradas del helobioma Magdalena-Caribe	773	0,001
Áreas mayormente alteradas del orobioma alto de los Andes	330	0,000
Áreas mayormente alteradas del orobioma bajo de los Andes	1.827	0,002
Áreas mayormente alteradas del orobioma medio de los Andes	2.868	0,003
Áreas mayormente alteradas del orobioma subandino Santa Marta-Macuire	740	0,001
Áreas mayormente alteradas del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical Alto Magdalena	167	0,000
Áreas mayormente alteradas del zonobioma del desierto tropical Guajira-Santa Marta	1.112	0,001
Áreas mayormente alteradas del zonobioma seco tropical Caribe	8.671	0,008
Áreas urbanas del halobioma Caribe	8.690	0,008
Áreas urbanas del halobioma Pacífico	1.394	0,001
Áreas urbanas del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	9.658	0,008
Áreas urbanas del helobioma Magdalena-Caribe	8.413	0,007
Áreas urbanas del helobioma Pacífico-Atrato	170	0,000
Áreas urbanas del helobioma Valle del Cauca	804	0,001
Áreas urbanas del litobioma de la Amazonia – Orinoquia	232	0,000
Áreas urbanas del orobioma alto de los Andes	5.791	0,005
Áreas urbanas del orobiomaazonal Cúcuta	8.400	0,007
Áreas urbanas del orobioma bajo de los Andes	50.575	0,044
Áreas urbanas del orobioma medio de los Andes	64.980	0,057
Áreas urbanas del orobioma subandino Santa Marta-Macuire	144	0,000
Áreas urbanas del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	25.706	0,023
Áreas urbanas del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical Alto Magdalena	17.723	0,016
Áreas urbanas del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical Valle del Cauca	26.769	0,023
Áreas urbanas del zonobioma del desierto tropical Guajira-Santa Marta	3.919	0,003
Áreas urbanas del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia	860	0,001
Áreas urbanas del zonobioma húmedo tropical Catatumbo	246	0,000
Áreas urbanas del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe	11.718	0,010
Áreas urbanas del zonobioma húmedo tropical Pacífico-Atrato	2.859	0,003
Áreas urbanas del zonobioma seco tropical Caribe	35.151	0,031
Bosques plantados del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	372	0,000
Bosques plantados del helobioma andino	190	0,000
Bosques plantados del helobioma Magdalena-Caribe	19.726	0,017
Bosques plantados del helobioma Valle del Cauca	236	0,000
Bosques plantados del orobioma alto de los Andes	12.924	0,011
Bosques plantados del orobioma bajo de los Andes	13.152	0,012
Bosques plantados del orobioma medio de los Andes	55.030	0,048
Bosques plantados del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	12.527	0,011
Bosques plantados del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical Valle del Cauca	3.658	0,003
Bosques plantados del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe	11.430	0,010
Bosques plantados del zonobioma seco tropical Caribe	31.805	0,028
Cultivos anuales o transitorios del halobioma Caribe	11.170	0,010
Cultivos anuales o transitorios del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	213.512	0,187
Cultivos anuales o transitorios del helobioma andino	12.386	0,011
Cultivos anuales o transitorios del helobioma Magdalena-Caribe	320.065	0,281
Cultivos anuales o transitorios del helobioma Pacífico-Atrato	217	0,000



Ecosistemas transformados	Área (ha)	%
Cultivos anuales o transitorios del helobioma Valle del Cauca	38.982	0,034
Cultivos anuales o transitorios del orobioma alto de los Andes	216.628	0,190
Cultivos anuales o transitorios del orobiomaazonal Cúcuta	4.444	0,004
Cultivos anuales o transitorios del orobiomaazonal río Sogamoso	2.972	0,003
Cultivos anuales o transitorios del orobioma bajo de los Andes	973.656	0,854
Cultivos anuales o transitorios del orobioma medio de los Andes	662.157	0,581
Cultivos anuales o transitorios del orobioma San Lucas	5.082	0,004
Cultivos anuales o transitorios del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	168.847	0,148
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical Alto Magdalena	192.966	0,169
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical Valle del Cauca	86.832	0,076
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia	14.562	0,013
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma húmedo tropical Catatumbo	11.404	0,010
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe	184.668	0,162
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma seco tropical Caribe	192.766	0,169
Cultivos semipermanentes y permanentes del halobioma Caribe	4.576	0,004
Cultivos semipermanentes y permanentes del halobioma Pacífico	508	0,000
Cultivos semipermanentes y permanentes del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	38.738	0,034
Cultivos semipermanentes y permanentes del helobioma andino	205	0,000
Cultivos semipermanentes y permanentes del helobioma Magdalena-Caribe	24.757	0,022
Cultivos semipermanentes y permanentes del helobioma Pacífico-Atrato	23.657	0,021
Cultivos semipermanentes y permanentes del helobioma Valle del Cauca	62.845	0,055
Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma alto de los Andes	155	0,000
Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma andino Santa Marta	1.304	0,001
Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma bajo de los Andes	432.892	0,380
Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma medio de los Andes	90.349	0,079
Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma subandino Santa Marta-Macuire	5.902	0,005
Cultivos semipermanentes y permanentes del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	37.867	0,033
Cultivos semipermanentes y permanentes del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical Alto Magdalena	2.639	0,002
Cultivos semipermanentes y permanentes del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical Valle del Cauca	175.929	0,154
Cultivos semipermanentes y permanentes del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia	1.011	0,001
Cultivos semipermanentes y permanentes del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe	51.255	0,045
Cultivos semipermanentes y permanentes del zonobioma húmedo tropical Pacífico-Atrato	39.319	0,034
Cultivos semipermanentes y permanentes del zonobioma seco tropical Caribe	62.156	0,055
Pastos del halobioma Caribe	52.015	0,046
Pastos del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	1.415.929	1,242
Pastos del helobioma andino	14.062	0,012
Pastos del helobioma Magdalena-Caribe	1.065.517	0,935
Pastos del helobioma Pacífico-Atrato	141	0,000
Pastos del helobioma río Zulia	4.852	0,004
Pastos del helobioma Valle del Cauca	33.390	0,029
Pastos del litobioma de la Amazonia – Orinoquia	16.311	0,014
Pastos del orobioma alto de la Sierra Nevada de Santa Marta	1.024	0,001
Pastos del orobioma alto de los Andes	560.786	0,492
Pastos del orobioma andino Santa Marta	8.345	0,007
Pastos del orobiomaazonal Cúcuta	38.856	0,034
Pastos del orobiomaazonal río Sogamoso	8.527	0,007
Pastos del orobiomaazonal Valle del Patía	70.032	0,061
Pastos del orobioma bajo de los Andes	3.195.308	2,803
Pastos del orobioma Macarena	13.025	0,011
Pastos del orobioma medio de los Andes	1.565.707	1,373
Pastos del orobioma San Lucas	101.961	0,089
Pastos del orobioma subandino Santa Marta-Macuire	140.494	0,123
Pastos del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	1.743.503	1,529
Pastos del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical Alto Magdalena	469.112	0,412
Pastos del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical Valle del Cauca	179.930	0,158
Pastos del zonobioma del desierto tropical Guajira-Santa Marta	5.713	0,005
Pastos del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia	1.880.568	1,650
Pastos del zonobioma húmedo tropical Catatumbo	52.879	0,046
Pastos del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe	1.292.423	1,134
Pastos del zonobioma húmedo tropical Pacífico-Atrato	11.911	0,010
Pastos del zonobioma seco tropical Caribe	3.357.024	2,945
Vegetación secundaria del halobioma Caribe	21.546	0,019
Vegetación secundaria del halobioma Pacífico	59.941	0,053
Vegetación secundaria del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	249.224	0,219
Vegetación secundaria del helobioma Andino	116	0,000
Vegetación secundaria del helobioma Magdalena-Caribe	351.323	0,308
Vegetación secundaria del helobioma Pacífico-Atrato	294.897	0,259
Vegetación secundaria del helobioma Valle del Cauca	1.185	0,001
Vegetación secundaria del litobioma de la Amazonia – Orinoquia	9.451	0,008
Vegetación secundaria del orobioma alto de la Sierra Nevada de Santa Marta	515	0,000

Ecosistemas transformados	Área (ha)	%
Vegetación secundaria del orobioma alto de los Andes	111.095	0,097
Vegetación secundaria del orobioma andino Santa Marta	2.382	0,002
Vegetación secundaria del orobioma azonal Cúcuta	34.540	0,030
Vegetación secundaria del orobioma azonal río Sogamoso	3.609	0,003
Vegetación secundaria del orobioma azonal Valle del Patía	37.173	0,033
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes	2.906.595	2,550
Vegetación secundaria del orobioma Baudó-Darién	292.923	0,257
Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes	842.333	0,739
Vegetación secundaria del orobioma San Lucas	154.791	0,136
Vegetación secundaria del orobioma subandino Santa Marta-Macuirea	324.812	0,285
Vegetación secundaria del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	112.159	0,098
Vegetación secundaria del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical Alto Magdalena	176.932	0,155
Vegetación secundaria del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical Valle del Cauca	50.253	0,044
Vegetación secundaria del zonobioma del desierto tropical Guajira-Santa Marta	485	0,000
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia	120.589	0,106
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical Catatumbo	13.848	0,012
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe	480.916	0,422
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical Pacífico-Atrato	770.209	0,676
Vegetación secundaria del zonobioma seco tropical Caribe	711.882	0,624
Total	35.297.295	30,964

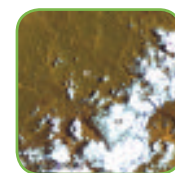
2.2 Ecosistemas naturales de las corporaciones autónomas regionales

Según la Resolución 0643 de 2004, las corporaciones autónomas regionales y de desarrollo sostenible deben reportar el número de hectáreas de ecosistemas naturales en su jurisdicción (bosques naturales, páramos y humedales). En concordancia con lo anterior se presenta a continuación el área de esos ecosistemas en jurisdicción de las corporaciones.

Tabla 56.

Ecosistemas naturales (bosques naturales, páramos y humedales)
de las corporaciones autónomas regionales

Corporación o departamento administrativo	Ecosistema natural (área en ha)		
	Bosques naturales	Humedales*	Páramos
AMVA	12.201		
CAM	443.385	4.513	77.368
CAR	102.620	10.220	64.067
Carder	108.025	731	26.015
Cardique	53.838	47.564	
Cardique	38.827	3.917	
CAS	699.420	67.549	84.301
CDMB	102.028	1.076	20.127
CDA	17.124.238	159.803	
Codechocó	3.030.204	233.470	14.611
Corantioquia	1.063.965	54.331	26.935
Cormacarena	3.889.624	123.227	120.611
Cornare	129.152	2.526	2.200
Corpamag	364.787	219.062	75.521
Corpoamazonia	20.093.359	287.864	47.048
Corpoboyacá	216.314	14.149	261.783
Corpocaldas	82.732	4.872	28.395
Corpocesár	119.273	54.314	33.793
Corpochivor	56.988		11.618
Corpoguajira	174.569	5.114	26.314
Corpoguavio	127.799	1.620	47.014
Corpomojana	30.647	186.737	
Corponor	854.401	4.534	82.765
Corporinoquia	5.947.733	449.481	113.266
Corpourabá	801.689	102.538	7.156
Corponariño	1.547.620	41.860	198.765
Cortolima	367.940	19.153	270.489
CRA	5.620	23.257	



Corporación o departamento administrativo	Ecosistema natural (área en ha)		
	Bosques naturales	Humedales*	Páramos
CRC	1.318.624	11.349	258.997
CRQ	52.864		5.945
CSB	779.011	401.530	
CVC	820.123	4.952	54.437
CVS	478.933	48.413	
Dadima	92	110	
Dagma	11.560		1.014
Dama	5.739		64.804
Total	61.055.944	2.589.839	2.025.362

* Humedales: sumatoria de áreas de coberturas de cuerpos de agua naturales continentales, hidrofita continental, lagunas costeras, manglar.

2.3 Ecosistemas de las corporaciones autónomas regionales

De igual forma, la misma resolución menciona el tipo de ecosistemas en la jurisdicción de las corporaciones. Como aporte a este requerimiento se presenta a continuación los tipos de ecosistemas, y su correspondiente área en hectáreas, presentes en cada corporación autónoma regional, de desarrollo sostenible o autoridad ambiental.

Tabla 57.
Ecosistemas del Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA)

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma medio de los Andes			713	0,62	713
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma bajo de los Andes			1.082	0,93	1.082
Áreas urbanas del orobioma bajo de los Andes			19.373	16,73	19.373
Bosques naturales del orobioma alto de los Andes	2.278	1,97			2.278
Bosques naturales del orobioma medio de los Andes	9.923	8,57			9.923
Bosques plantados del orobioma medio de los Andes			2.524	2,18	2.524
Cultivos anuales o transitorios del orobioma medio de los Andes			9.002	7,77	9.002
Cultivos anuales o transitorios del orobioma bajo de los Andes			3.947	3,41	3.947
Pastos del orobioma medio de los Andes			31.046	26,80	31.046
Pastos del orobioma bajo de los Andes			13.532	11,68	13.532
Vegetación secundaria del orobioma alto de los Andes			310	0,27	310
Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes			19.342	16,70	19.342
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes			2.756	2,38	2.756
Total	12.201	10,53	103.626	89,47	115.828

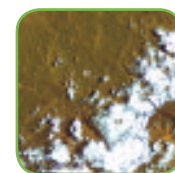
Tabla 58.
Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM)

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Aguas continentales artificiales del zoniobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena			7.049	0,38	7.049
Aguas continentales naturales del zoniobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	4.462	0,24		0,00	4.462
Arbustales del orobioma alto de los Andes – Páramo	52.819	2,82		0,00	52.819
Arbustales del orobioma medio de los Andes	32.828	1,76		0,00	32.828
Arbustales del orobioma bajo de los Andes	9.674	0,52		0,00	9.674
Arbustales del zoniobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	2.130	0,11		0,00	2.130
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma medio de los Andes			27.914	1,49	27.914
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma bajo de los Andes			76.176	4,07	76.176
Áreas agrícolas heterogéneas del zoniobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena			58.152	3,11	58.152
Áreas urbanas del orobioma bajo de los Andes			179	0,01	179
Áreas urbanas del zoniobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena			7.409	0,40	7.409
Bosques naturales del orobioma alto de los Andes	99.982	5,35			99.982

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Bosques naturales del orobioma medio de los Andes	335.367	17,94			335.367
Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes	7.236	0,39			7.236
Bosques naturales del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	801	0,04			801
Cultivos anuales o transitorios del orobioma medio de los Andes			6.430	0,34	6.430
Cultivos anuales o transitorios del orobioma bajo de los Andes			27.831	1,49	27.831
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena			32.108	1,72	32.108
Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma medio de los Andes			6.866	0,37	6.866
Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma bajo de los Andes			18.582	0,99	18.582
Cultivos semipermanentes y permanentes del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena			1.765	0,09	1.765
Glaciares y nieves del orobioma alto de los Andes	572	0,03			572
Herbazales del orobioma alto de los Andes – Páramo	24.549	1,31			24.549
Herbazales del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	13.005	0,70			13.005
Pastos del orobioma medio de los Andes			79.701	4,26	79.701
Pastos del orobioma bajo de los Andes			310.752	16,62	310.752
Pastos del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena			182.326	9,75	182.326
Vegetación secundaria del orobioma alto de los Andes			151	0,01	151
Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes			96.638	5,17	96.638
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes			222.188	11,88	222.188
Vegetación secundaria del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena			124.102	6,64	124.102
Total	583.508	31,20	1.286.319	68,79	1.869.827

Tabla 59.
Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR)

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Aguas continentales artificiales del orobioma alto de los Andes			2.049		2.049
Aguas continentales artificiales del orobioma medio de los Andes			5.215		5.215
Aguas continentales naturales del helobioma andino	2.241	0,13			2.241
Aguas continentales naturales del helobioma Magdalena-Caribe	6.510	0,38			6.510
Aguas continentales naturales del orobioma alto de los Andes	120	0,01			120
Aguas continentales naturales del orobioma medio de los Andes	543	0,03			543
Arbustales del orobioma alto de los Andes	19.812	1,16			19.812
Arbustales del orobioma medio de los Andes	821	0,05			821
Arbustales del orobioma bajo de los Andes	3.779	0,22			3.779
Arbustales del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	552	0,03			552
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma andino			3.716	0,22	3.716
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma alto de los Andes			66.769	3,92	66.769
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma medio de los Andes			128.395	7,53	128.395
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma bajo de los Andes			215.029	12,62	215.029
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena			2.958	0,17	2.958
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			3.104	0,18	3.104
Áreas mayormente alteradas del orobioma alto de los Andes			105	0,01	105
Áreas mayormente alteradas del orobioma medio de los Andes			920	0,05	920
Áreas mayormente alteradas del orobioma bajo de los Andes			102	0,01	102
Áreas urbanas del orobioma medio de los Andes			10.336	0,61	10.336
Áreas urbanas del orobioma bajo de los Andes			7.565	0,44	7.565
Áreas urbanas del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			156	0,01	156
Bosques naturales del orobioma alto de los Andes	40.537	2,38			40.537



Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Bosques naturales del orobioma medio de los Andes	42.818	2,51			42.818
Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes	18.050	1,06			18.050
Bosques naturales del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	397	0,02			397
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe	779	0,05			779
Bosques plantados del helobioma andino			190	0,01	190
Bosques plantados del orobioma alto de los Andes			4.941	0,29	4.941
Bosques plantados del orobioma medio de los Andes			3.267	0,19	3.267
Cultivos anuales o transitorios del helobioma andino			10.242	0,60	10.242
Cultivos anuales o transitorios del orobioma alto de los Andes			41.024	2,41	41.024
Cultivos anuales o transitorios del orobioma medio de los Andes			106.303	6,24	106.303
Cultivos anuales o transitorios del orobioma bajo de los Andes			38.686	2,27	38.686
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena			8.702	0,51	8.702
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			261	0,02	261
Cultivos semipermanentes y permanentes del helobioma andinos			205	0,01	205
Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma medio de los Andes			2.789	0,16	2.789
Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma bajo de los Andes			25.189	1,48	25.189
Herbazales del orobioma alto de los Andes	44.255	2,60			44.255
Hidrofitia continental del helobioma andino	413	0,02			413
Hidrofitia continental del orobioma medio de los Andes	309	0,02			309
Pastos del helobioma andino			12.582	0,74	12.582
Pastos del helobioma Magdalena-Caribe			4.008	0,24	4.008
Pastos del orobioma alto de los Andes			87.708	5,15	87.708
Pastos del orobioma medio de los Andes			168.356	9,88	168.356
Pastos del orobioma bajo de los Andes			350.894	20,59	350.894
Pastos del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena			30.439	1,79	30.439
Pastos del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			46.117	2,71	46.117
Vegetación secundaria del orobioma alto de los Andes			38.660	2,27	38.660
Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes			33.229	1,95	33.229
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes			49.433	2,90	49.433
Vegetación secundaria del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena			8.715	0,51	8.715
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			3.850	0,23	3.850
Total	181.935	10,68	1.522.208	89,32	1.704.143

Tabla 60.
Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional de Risaralda (Carder)

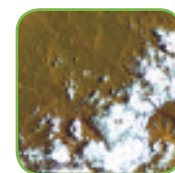
Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Aguas continentales naturales del orobioma alto de los Andes	124	0,03			124
Aguas continentales naturales del orobioma bajo de los Andes	238	0,07			238
Aguas continentales naturales del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca	369	0,10			369
Arbustales del orobioma alto de los Andes – Páramo	12.169	3,44			12.169
Arbustales del orobioma medio de los Andes	1.107	0,31			1.107
Arbustales del orobioma bajo de los Andes	2.208	0,62			2.208
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma alto de los Andes			1.147	0,32	1.147
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma medio de los Andes			3.478	0,98	3.478
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma bajo de los Andes			20.329	5,75	20.329
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca			1.594	0,45	1.594
Áreas urbanas del orobioma bajo de los Andes			5.216	1,47	5.216

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Áreas urbanas del zonobioma alterno higríco y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca			101	0,03	101
Bosques naturales del orobioma alto de los Andes	8.384	2,37			8.384
Bosques naturales del orobioma medio de los Andes	58.124	16,43			58.124
Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes	41.153	11,63			41.153
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical del Pacífico – Atrato	364	0,10			364
Bosques plantados del orobioma medio de los Andes			4.209	1,19	4.209
Cultivos anuales o transitorios del orobioma medio de los Andes			2.689	0,76	2.689
Cultivos anuales o transitorios del orobioma bajo de los Andes			20.681	5,85	20.681
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma alterno higríco y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca			6.821	1,93	6.821
Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma medio de los Andes			5.428	1,53	5.428
Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma bajo de los Andes			61.463	17,37	61.463
Cultivos semipermanentes y permanentes del zonobioma alterno higríco y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca			866	0,24	866
Herbazales del orobioma alto de los Andes – Páramo	13.846	3,91			13.846
Pastos del orobioma alto de los Andes			388	0,11	388
Pastos del orobioma medio de los Andes			11.303	3,19	11.303
Pastos del orobioma bajo de los Andes			34.142	9,65	34.142
Pastos del zonobioma alterno higríco y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca			11.692	3,30	11.692
Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes			5.650	1,60	5.650
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes			15.783	4,46	15.783
Vegetación secundaria del zonobioma alterno higríco y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca			2.545	0,72	2.545
Zonas desnudas del orobioma alto de los Andes	143	0,04			143
Total	138.255	39,07	215.544	60,92	353.799

Tabla 61.

Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional del Dique (Cardique)

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Aguas continentales naturales del helobioma Magdalena-Caribe	32.605	5,25			32.605
Arbustales del helobioma del Caribe	185	0,03			185
Arbustales del helobioma Magdalena-Caribe	1.896	0,31			1.896
Arbustales del zonobioma seco tropical Caribe	38.328	6,17			38.328
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma Magdalena-Caribe			34.178	5,50	34.178
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma seco tropical Caribe			7.257	1,17	7.257
Áreas urbanas del helobioma del Caribe			81	0,01	81
Áreas urbanas del zonobioma seco tropical Caribe			2.079	0,33	2.079
Bosques naturales del helobioma Magdalena-Caribe	6.166	0,99		0,00	6.166
Bosques naturales del zonobioma seco tropical Caribe	36.093	5,81		0,00	36.093
Bosques plantados del helobioma Magdalena-Caribe			1.683	0,27	1.683
Bosques plantados del zonobioma seco tropical Caribe			2.974	0,48	2.974
Cultivos anuales o transitorios del helobioma Magdalena-Caribe			269	0,04	269
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma seco tropical Caribe			428	0,07	428
Cultivos semipermanentes y permanentes del helobioma Magdalena-Caribe			1.211	0,19	1.211
Cultivos semipermanentes y permanentes del zonobioma seco tropical Caribe			745	0,12	745
Herbáceas y arbustivas costeras del helobioma del Caribe	1.601	0,26			1.601
Herbáceas y arbustivas costeras del zonobioma seco tropical Caribe	6.323	1,02			6.323
Herbazales del helobioma Magdalena-Caribe	142	0,02			142
Hidrofitia continental del Caribe	2.904	0,47			2.904
Hidrofitia continental del helobioma Magdalena-Caribe	3.632	0,58			3.632
Hidrofitia continental del zonobioma seco tropical Caribe	473	0,08			473
Lagunas costeras del helobioma del Caribe	7.636	1,23			7.636



Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Lagunas costeras del helobioma Magdalena-Caribe	314	0,05			314
Manglar del Caribe	11.486	1,85			11.486
Pastos del halobioma del Caribe			6.419	1,03	6.419
Pastos del helobioma Magdalena-Caribe			40.155	6,46	40.155
Pastos del zonobioma seco tropical Caribe			289.152	46,54	289.152
Vegetación secundaria del halobioma del Caribe			1.061	0,17	1.061
Vegetación secundaria del helobioma Magdalena-Caribe			13.435	2,16	13.435
Vegetación secundaria del zonobioma seco tropical Caribe			68.169	10,97	68.169
Zonas desnudas del halobioma del Caribe	555	0,09			555
Zonas desnudas del zonobioma seco tropical Caribe	1.685	0,27			1.685
Total	152.023	24,47	469.297	75,53	621.320

Tabla 62.
Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional de Sucre (Carsucre)

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Aguas continentales naturales del helobioma Magdalena-Caribe	119	0,02			119
Arbustales del helobioma Magdalena-Caribe	1.338	0,26			1.338
Arbustales del zonobioma seco tropical Caribe	14.122	2,75			14.122
Áreas agrícolas heterogéneas del halobioma del Caribe			699	0,14	699
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma Magdalena-Caribe			1.196	0,23	1.196
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma seco tropical Caribe			29.597	5,76	29.597
Áreas urbanas del zonobioma seco tropical Caribe			3.014	0,59	3.014
Bosques naturales del halobioma del Caribe	372	0,07			372
Bosques naturales del helobioma Magdalena-Caribe	390	0,08			390
Bosques naturales del zonobioma seco tropical Caribe	25.847	5,03			25.847
Cultivos anuales o transitorios del halobioma del Caribe			963	0,19	963
Cultivos anuales o transitorios del helobioma Magdalena-Caribe			3.470	0,67	3.470
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma seco tropical Caribe			12.024	2,34	12.024
Cultivos semipermanentes y permanentes del zonobioma seco tropical Caribe			494	0,10	494
Herbáceas y arbustivas costeras del halobioma del Caribe	289	0,06			289
Herbazales del zonobioma seco tropical Caribe	1.553	0,30			1.553
Hidrofitia continental del halobioma del Caribe	1.899	0,37			1.899
Lagunas costeras del halobioma del Caribe	1.899	0,37			1.899
Manglar del Caribe	12.218	2,38			12.218
Pastos del halobioma del Caribe			3.943	0,77	3.943
Pastos del helobioma Magdalena-Caribe			58.448	11,37	58.448
Pastos del zonobioma seco tropical Caribe			287.668	55,94	287.668
Vegetación secundaria del halobioma del Caribe			300	0,06	300
Vegetación secundaria del helobioma Magdalena-Caribe			6.324	1,23	6.324
Vegetación secundaria del zonobioma seco tropical Caribe			45.457	8,84	45.457
Zonas desnudas del halobioma del Caribe	586	0,11			586
Total	60.632	11,79	453.597	88,21	514.229

Tabla 63.
Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS)

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Aguas continentales naturales del helobioma Magdalena-Caribe	51.333	1,98			51.333
Aguas continentales naturales del orobioma medio de los Andes	2.117	0,08			2.117
Arbustales del helobioma Magdalena-Caribe	4.061	0,16			4.061
Arbustales del orobioma alto de los Andes	11.472	0,44			11.472
Arbustales del orobioma medio de los Andes	2.273	0,09			2.273

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Arbustales del orobioma bajo de los Andes	13.458	0,52			13.458
Arbustales del orobiomaazonal del río Sogamoso	12.896	0,50			12.896
Arbustales del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe	396	0,02			396
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma Magdalena-Caribe			33.224	1,28	33.224
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma alto de los Andes			18.599	0,72	18.599
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma medio de los Andes			57.107	2,21	57.107
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma bajo de los Andes			49.450	1,91	49.450
Áreas agrícolas heterogéneas del orobiomaazonal del río Sogamoso			707	0,03	707
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			40.870	1,58	40.870
Áreas urbanas del orobioma medio de los Andes			261	0,01	261
Áreas urbanas del orobioma bajo de los Andes			1.019	0,04	1.019
Áreas urbanas del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			3.560	0,14	3.560
Bosques naturales del helobioma Magdalena-Caribe	48.799	1,89			48.799
Bosques naturales del orobioma alto de los Andes	56.977	2,20			56.977
Bosques naturales del orobioma medio de los Andes	166.259	6,43			166.259
Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes	179.450	6,94			179.450
Bosques naturales del orobiomaazonal del río Sogamoso	193	0,01			193
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe	247.742	9,57			247.742
Bosques plantados del helobioma Magdalena-Caribe			991	0,04	991
Bosques plantados del orobioma alto de los Andes			466	0,02	466
Bosques plantados del orobioma medio de los Andes			2.354	0,09	2.354
Bosques plantados del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			5.805	0,22	5.805
Cultivos anuales o transitorios del helobioma Magdalena-Caribe			1.977	0,08	1.977
Cultivos anuales o transitorios del orobioma alto de los Andes			13.869	0,54	13.869
Cultivos anuales o transitorios del orobioma medio de los Andes			114.904	4,44	114.904
Cultivos anuales o transitorios del orobioma bajo de los Andes			153.762	5,94	153.762
Cultivos anuales o transitorios del orobiomaazonal del río Sogamoso			2.901	0,11	2.901
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			1.783	0,07	1.783
Cultivos semipermanentes y permanentes del helobioma Magdalena-Caribe			1.130	0,04	1.130
Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma bajo de los Andes			4.790	0,19	4.790
Cultivos semipermanentes y permanentes del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			19.719	0,76	19.719
Herbazales del orobioma alto de los Andes	72.829	2,81			72.829
Herbazales del orobioma medio de los Andes	470	0,02			470
Herbazales del orobioma bajo de los Andes	33.583	1,30			33.583
Herbazales del orobiomaazonal del río Sogamoso	10.224	0,40			10.224
Herbazales del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe	1.107	0,04			1.107
Hidrofitia continental del helobioma Magdalena-Caribe	11.099	0,43			11.099
Hidrofitia continental del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe	2.999	0,12			2.999
Pastos del helobioma Magdalena-Caribe			96.849	3,74	96.849
Pastos del orobioma alto de los Andes			24.755	0,96	24.755
Pastos del orobioma medio de los Andes			78.505	3,03	78.505
Pastos del orobioma bajo de los Andes			174.634	6,75	174.634
Pastos del orobiomaazonal del río Sogamoso			7.041	0,27	7.041
Pastos del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			299.150	11,56	299.150
Vegetación secundaria del helobioma Magdalena-Caribe			41.545	1,61	41.545
Vegetación secundaria del orobioma alto de los Andes			3.962	0,15	3.962
Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes			75.262	2,91	75.262
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes			236.801	9,15	236.801
Vegetación secundaria del orobiomaazonal del río Sogamoso			3.355	0,13	3.355
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			86.704	3,35	86.704
Total	929.739	35,93	1.657.811	64,07	2.587.549

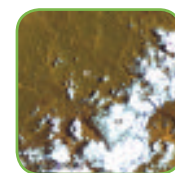


Tabla 64.
Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa
de la Meseta de Bucaramanga (CDBM)

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Aguas continentales naturales del helobioma Magdalena-Caribe	1.076	0,23			1.076
Arbustales del helobioma Magdalena-Caribe	826	0,18			826
Arbustales del orobioma alto de los Andes	261	0,06			261
Arbustales del orobioma medio de los Andes	114	0,02			114
Arbustales del orobioma bajo de los Andes	5.020	1,06			5.020
Arbustales del orobiomaazonal del río Sogamoso	1.974	0,42			1.974
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma Magdalena-Caribe			10.985	2,33	10.985
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma alto de los Andes			2.606	0,55	2.606
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma medio de los Andes			9.954	2,11	9.954
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma bajo de los Andes			12.717	2,70	12.717
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			8.065	1,71	8.065
Áreas urbanas del orobioma alto de los Andes			183	0,04	183
Áreas urbanas del orobioma bajo de los Andes			7.983	1,69	7.983
Bosques naturales del helobioma Magdalena-Caribe	591	0,13			591
Bosques naturales del orobioma alto de los Andes	9.377	1,99			9.377
Bosques naturales del orobioma medio de los Andes	41.483	8,80			41.483
Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes	37.364	7,92			37.364
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe	13.213	2,80			13.213
Cultivos anuales o transitorios del orobioma alto de los Andes			6.394	1,36	6.394
Cultivos anuales o transitorios del orobioma medio de los Andes			13.209	2,80	13.209
Cultivos anuales o transitorios del orobioma bajo de los Andes			61.912	13,13	61.912
Cultivos semipermanentes y permanentes del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			1.198	0,25	1.198
Herbazales del orobioma alto de los Andes	19.866	4,21			19.866
Herbazales del orobioma bajo de los Andes	1.731	0,37			1.731
Herbazales del orobiomaazonal del río Sogamoso	2.180	0,46			2.180
Pastos del helobioma Magdalena-Caribe			22.926	4,86	22.926
Pastos del orobioma alto de los Andes			9.696	2,06	9.696
Pastos del orobioma medio de los Andes			6.255	1,33	6.255
Pastos del orobioma bajo de los Andes			75.024	15,91	75.024
Pastos del orobiomaazonal del río Sogamoso			1.187	0,25	1.187
Pastos del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			22.515	4,77	22.515
Vegetación secundaria del helobioma Magdalena-Caribe			2.680	0,57	2.680
Vegetación secundaria del orobioma alto de los Andes			304	0,06	304
Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes			8.457	1,79	8.457
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes			50.087	10,62	50.087
Vegetación secundaria del orobiomaazonal del río Sogamoso			254	0,05	254
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			1.897	0,40	1.897
Total	135.075	28,64	336.485	71,36	471.560

Tabla 65.
Ecosistemas de la Corporación para el Desarrollo Sostenible
del Norte y Oriente Amazónico (CDA)

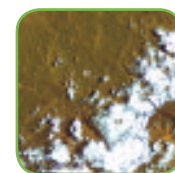
Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Aguas continentales naturales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	153.645	0,86			153.645
Aguas continentales naturales del litobioma de la Amazonia – Orinoquia	6.158	0,03			6.158
Arbustales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	2.008	0,01			2.008
Arbustales del litobioma Amazonia – Orinoquia	98.304	0,55			98.304
Arbustales del peiniobioma de la Amazonia – Orinoquia	1.484	0,01			1.484

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Arbustales del zonobioma húmedo tropical Amazonia – Orinoquia	14.783	0,08			14.783
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			918	0,01	918
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical Amazonia – Orinoquia			161	0,00	161
Áreas urbanas del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			1.232	0,01	1.232
Áreas urbanas del litobioma Amazonia – Orinoquia			232	0,00	232
Bosques naturales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	1.340.499	7,47			1.340.499
Bosques naturales del litobioma Amazonia – Orinoquia	5.338.462	29,77			5.338.462
Bosques naturales del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	521.023	2,91			521.023
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical Amazonia – Orinoquia	9.924.253	55,34			9.924.253
Herbazales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	14.037	0,08			14.037
Herbazales del litobioma Amazonia – Orinoquia	223.113	1,24			223.113
Herbazales del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	53.081	0,30			53.081
Herbazales del zonobioma húmedo tropical Amazonia – Orinoquia	47.704	0,27			47.704
Pastos del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			11.044	0,06	11.044
Pastos del litobioma Amazonia – Orinoquia			12.186	0,07	12.186
Pastos del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia			13.576	0,08	13.576
Pastos del zonobioma húmedo tropical Amazonia – Orinoquia			149.254	0,83	149.254
Vegetación secundaria del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			3.331	0,02	3.331
Vegetación secundaria del litobioma Amazonia – Orinoquia			554	0,00	554
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical Amazonia – Orinoquia			3.294	0,02	3.294
Total	17.738.556	98,91	195.782	1,09	17.934.338

Tabla 66.

Ecosistemas de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Chocó (Codechocó)

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Aguas continentales naturales del helobioma del Pacífico - Atrato	51.218	1,07			51.218
Aguas continentales naturales del orobioma de la serranía del Baudó y Darién	622	0,01			622
Aguas cont. naturales del zonobioma húmedo tropical del Pacífico - Atrato	2.258	0,05			2.258
Arbustales del orobioma alto de los Andes - Páramo	13.129	0,27			13.129
Arbustales del orobioma medio de los Andes	1.024	0,02			1.024
Arbustales del orobioma bajo de los Andes	419	0,01			419
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma del Caribe			369	0,01	369
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma del Pacífico			5.432	0,11	5.432
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma del Pacífico - Atrato			94.268	1,97	94.268
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma de la serranía del Baudó y Darién			59.729	1,25	59.729
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma bajo de los Andes			14.711	0,31	14.711
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			40.880	0,86	40.880
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical del Pacífico - Atrato			207.580	4,34	207.580
Áreas urbanas del helobioma del Pacífico - Atrato			170	0,00	170
Áreas urbanas del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			318	0,01	318
Áreas urbanas del zonobioma húmedo tropical del Pacífico - Atrato			561	0,01	561
Bosques naturales del helobioma del Pacífico	40.132	0,84			40.132
Bosques naturales del helobioma del Pacífico - Atrato	133.419	2,79			133.419
Bosques naturales del orobioma alto de los Andes	9.424	0,20			9.424
Bosques naturales del orobioma medio de los Andes	83.421	1,75			83.421
Bosques naturales del orobioma de la serranía del Baudó y Darién	926.483	19,39			926.483
Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes	658.878	13,79			658.878
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical del Pacífico - Atrato	1.130.890	23,67			1.130.890



Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Cultivos anuales o transitorios del orobioma bajo de los Andes			244	0,01	244
Cultivos semipermanentes y permanentes del helobioma del Pacífico - Atrato			1.121	0,02	1.121
Cultivos semipermanentes y permanentes del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			2.451	0,05	2.451
Cultivos semipermanentes y permanentes del zonobioma húmedo tropical del Pacífico - Atrato			19.403	0,41	19.403
Herbáceas y arbustivas costeras del halobioma del Caribe	2.062	0,04			2.062
Herbáceas y arbustivas costeras del halobioma del Pacífico	6.364	0,13			6.364
Herbáceas y arbustivas costeras del helobioma del Pacífico - Atrato	12.438	0,26			12.438
Herbáceas y arbustivas costeras del zonobioma húmedo tropical del Pacífico - Atrato	1.971	0,04			1.971
Herbazales del orobioma alto de los Andes - Páramo	1.482	0,03			1.482
Hidrofitia continental del halobioma del Caribe	182	0,00			182
Hidrofitia continental del helobioma del Pacífico - Atrato	131.865	2,76			131.865
Hidrofitia continental del orobioma de la serranía del Baudó y Darién	263	0,01			263
Hidrofitia continental del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe	10.030	0,21			10.030
Hidrofitia continental del zonobioma húmedo tropical del Pacífico - Atrato	16.379	0,34			16.379
Lagunas costeras del halobioma del Caribe	3.358	0,07			3.358
Lagunas costeras del halobioma del Pacífico	1.357	0,03			1.357
Lagunas costeras del helobioma del Pacífico - Atrato	15.940	0,33			15.940
Manglar del Caribe	896	0,02			896
Manglar del Pacífico	46.660	0,98			46.660
Pastos del orobioma medio de los Andes			5.428	0,11	5.428
Pastos del orobioma bajo de los Andes			5.095	0,11	5.095
Pastos del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			12.511	0,26	12.511
Pastos del zonobioma húmedo tropical del Pacífico - Atrato			9.535	0,20	9.535
Vegetación secundaria del halobioma del Pacífico			23.113	0,48	23.113
Vegetación secundaria del helobioma del Pacífico - Atrato			124.999	2,62	124.999
Vegetación secundaria del orobioma alto de los Andes			35	0,00	35
Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes			2.538	0,05	2.538
Vegetación secundaria del orobioma de la serranía del Baudó y Darién			292.922	6,13	292.922
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes			37.797	0,79	37.797
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			104	0,00	104
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical del Pacífico - Atrato			513.988	10,76	513.988
Total	3.302.659	69,12	1.475.315	30,88	4.777.974

Tabla 67.
Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia (Corantioquia)

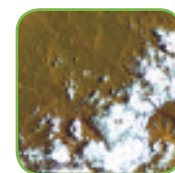
Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Aguas continentales artificiales del orobioma medio de los Andes			3.783	0,11	3.783
Aguas continentales artificiales del orobioma bajo de los Andes			678	0,02	678
Aguas continentales naturales del helobioma Magdalena-Caribe	45.973	1,32			45.973
Aguas continentales naturales del orobioma medio de los Andes	1.165	0,03			1.165
Aguas continentales naturales del orobioma bajo de los Andes	2.252	0,06			2.252
Arbustales del orobioma alto de los Andes	24.650	0,71			24.650
Arbustales del orobioma medio de los Andes	4.834	0,14			4.834
Arbustales del orobioma bajo de los Andes	860	0,02			860
Arbustales del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe	534	0,02			534
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma Magdalena-Caribe			7.394	0,21	7.394
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma medio de los Andes			28.302	0,81	28.302
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma bajo de los Andes			33.513	0,96	33.513
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			9.890	0,28	9.890

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Áreas urbanas del helobioma Magdalena-Caribe			787	0,02	787
Áreas urbanas del orobioma medio de los Andes			276	0,01	276
Áreas urbanas del orobioma bajo de los Andes			331	0,01	331
Áreas urbanas del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			151	0,00	151
Bosques naturales del helobioma Magdalena-Caribe	33.949	0,97			33.949
Bosques naturales del orobioma alto de los Andes	15.992	0,46			15.992
Bosques naturales del orobioma medio de los Andes	141.414	4,06			141.414
Bosques naturales del orobioma de la serranía de San Lucas	53.465	1,53			53.465
Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes	478.233	13,72			478.233
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe	340.911	9,78			340.911
Bosques plantados del helobioma Magdalena-Caribe			821	0,02	821
Bosques plantados del orobioma alto de los Andes			3.007	0,09	3.007
Bosques plantados del orobioma medio de los Andes			16.483	0,47	16.483
Bosques plantados del orobioma bajo de los Andes			1.274	0,04	1.274
Bosques plantados del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			1.513	0,04	1.513
Cultivos anuales o transitorios del helobioma Magdalena-Caribe			13.666	0,39	13.666
Cultivos anuales o transitorios del orobioma alto de los Andes			1.439	0,04	1.439
Cultivos anuales o transitorios del orobioma medio de los Andes			57.396	1,65	57.396
Cultivos anuales o transitorios del orobioma bajo de los Andes			172.021	4,94	172.021
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			52.572	1,51	52.572
Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma medio de los Andes			5.748	0,16	5.748
Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma bajo de los Andes			50.062	1,44	50.062
Herbazales del orobioma alto de los Andes	2.285	0,07			2.285
Hidrofitia continental del helobioma Magdalena-Caribe	1.021	0,03			1.021
Hidrofitia continental del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe	3.921	0,11			3.921
Pastos del helobioma Magdalena-Caribe			51.438	1,48	51.438
Pastos del orobioma alto de los Andes			8.649	0,25	8.649
Pastos del orobioma medio de los Andes			228.049	6,54	228.049
Pastos del orobioma bajo de los Andes			357.416	10,25	357.416
Pastos del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			291.807	8,37	291.807
Vegetación secundaria del helobioma Magdalena-Caribe			30.192	0,87	30.192
Vegetación secundaria del orobioma alto de los Andes			2.137	0,06	2.137
Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes			124.300	3,57	124.300
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes			583.070	16,73	583.070
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			195.462	5,61	195.462
Zonas desnudas del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe	320	0,01			320
Total	1.151.862	33,05	2.333.626	66,95	3.485.489

Tabla 68.

Ecosistemas de la Corporación para el Desarrollo Sostenible de La Macarena (Cormacarena)

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Aguas continentales naturales del helobioma de la Amazonia – Orinoquía	122.047	1,43			122.047
Aguas continentales naturales del orobioma alto de los Andes	133	0,00			133
Aguas continentales naturales del orobioma bajo de los Andes	511	0,01			511
Arbustales del helobioma de la Amazonia – Orinoquía	2.110	0,02			2.110
Arbustales del orobioma alto de los Andes	36.748	0,43			36.748
Arbustales del orobioma medio de los Andes	26.477	0,31			26.477
Arbustales del orobioma Macarena	55.711	0,65			55.711
Arbustales del orobioma bajo de los Andes	107	0,00			107



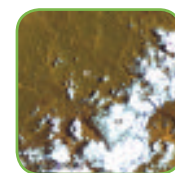
Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Arbustales del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	11.088	0,13			11.088
Arbustales del zonobioma húmedo tropical Amazonia – Orinoquia	7.990	0,09			7.990
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			2.885	0,03	2.885
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma medio de los Andes			4.245	0,05	4.245
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma bajo de los Andes			27.890	0,33	27.890
Áreas agrícolas heterogéneas del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia			9.325	0,11	9.325
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical Amazonia – Orinoquia			2.981	0,03	2.981
Áreas urbanas del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			1.469	0,02	1.469
Áreas urbanas del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia			14.205	0,17	14.205
Áreas urbanas del zonobioma húmedo tropical Amazonia – Orinoquia			133	0,00	133
Bosques naturales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	839.822	9,83			839.822
Bosques naturales del orobioma alto de los Andes	49.816	0,58			49.816
Bosques naturales del orobioma medio de los Andes	187.339	2,19			187.339
Bosques naturales del orobioma Macarena	216.469	2,53			216.469
Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes	319.337	3,74			319.337
Bosques naturales del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	665.118	7,79			665.118
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical Amazonia – Orinoquia	1.611.724	18,87			1.611.724
Bosques plantados del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia			1.339	0,02	1.339
Cultivos anuales o transitorios del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			144.814	1,70	144.814
Cultivos anuales o transitorios del orobioma medio de los Andes			1.862	0,02	1.862
Cultivos anuales o transitorios del orobioma bajo de los Andes			19.358	0,23	19.358
Cultivos anuales o transitorios del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia			118.323	1,39	118.323
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma húmedo tropical Amazonia – Orinoquia			6.162	0,07	6.162
Cultivos semipermanentes y permanentes del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			26.220	0,31	26.220
Cultivos semipermanentes y permanentes del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia			35.644	0,42	35.644
Cultivos semipermanentes y permanentes del zonobioma húmedo tropical Amazonia – Orinoquia			1.011	0,01	1.011
Herbazales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	228.545	2,68			228.545
Herbazales del orobioma alto de los Andes	83.863	0,98			83.863
Herbazales del orobioma Macarena	14.278	0,17			14.278
Herbazales del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	1.482.461	17,36			1.482.461
Herbazales del zonobioma húmedo tropical Amazonia – Orinoquia	376.127	4,40			376.127
Hidrofitia continental del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	536	0,01			536
Pastos del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			340.218	3,98	340.218
Pastos del orobioma alto de los Andes			4.403	0,05	4.403
Pastos del orobioma medio de los Andes			4.782	0,06	4.782
Pastos del orobioma Macarena			13.025	0,15	13.025
Pastos del orobioma bajo de los Andes			9.656	0,11	9.656
Pastos del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia			899.139	10,53	899.139
Pastos del zonobioma húmedo tropical Amazonia – Orinoquia			430.899	5,04	430.899
Vegetación secundaria del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			32.592	0,38	32.592
Vegetación secundaria del orobioma alto de los Andes			1.207	0,01	1.207
Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes			1.705	0,02	1.705
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes			14.463	0,17	14.463
Vegetación secundaria del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia			6.140	0,07	6.140
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical Amazonia – Orinoquia			25.162	0,29	25.162
Zonas desnudas del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	887	0,01			887
Zonas desnudas del orobioma bajo de los Andes	176	0,00			176
Zonas desnudas del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	1.067	0,01			1.067
Total	6.340.485	74,23	2.201.259	25,77	8.541.745

Tabla 69.
Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional de las Cuencas
de los Ríos Negro y Nare (Cornare)

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Aguas continentales artificiales del orobioma medio de los Andes			9.776	1,20	9.776
Aguas continentales artificiales del orobioma bajo de los Andes			3.130	0,38	3.130
Aguas continentales naturales del helobioma Magdalena-Caribe	2.323	0,29			2.323
Aguas continentales naturales del orobioma medio de los Andes	183	0,02			183
Arbustales del orobioma alto de los Andes	2.200	0,27			2.200
Arbustales del orobioma medio de los Andes	186	0,02			186
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma Magdalena-Caribe			106	0,01	106
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma medio de los Andes			15.958	1,96	15.958
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma bajo de los Andes			9.149	1,12	9.149
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			876	0,11	876
Áreas mayormente alteradas del orobioma medio de los Andes			175	0,02	175
Áreas urbanas del orobioma medio de los Andes			3.377	0,42	3.377
Áreas urbanas del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			1.170	0,14	1.170
Bosques naturales del orobioma alto de los Andes	5.967	0,73			5.967
Bosques naturales del orobioma medio de los Andes	62.108	7,64			62.108
Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes	56.732	6,97			56.732
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe	4.332	0,53			4.332
Bosques plantados del orobioma medio de los Andes			7.984	0,98	7.984
Cultivos anuales o transitorios del orobioma medio de los Andes			16.048	1,97	16.048
Cultivos anuales o transitorios del orobioma bajo de los Andes			24.534	3,02	24.534
Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma medio de los Andes			1.363	0,17	1.363
Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma bajo de los Andes			21.049	2,59	21.049
Pastos del helobioma Magdalena-Caribe			1.945	0,24	1.945
Pastos del orobioma medio de los Andes			155.753	19,15	155.753
Pastos del orobioma bajo de los Andes			59.663	7,34	59.663
Pastos del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			44.929	5,52	44.929
Vegetación secundaria del helobioma Magdalena-Caribe			103	0,01	103
Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes			49.864	6,13	49.864
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes			241.502	29,69	241.502
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			10.862	1,34	10.862
Total	134.064	16,48	679.316	83,52	813.380

Tabla 70.
Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional del Magdalena (Corpamag)

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Aguas continentales naturales del helobioma del Magdalena - Caribe	92.408	3,98			92.408
Aguas continentales naturales del orobioma alto de la Sierra Nevada de Santa Marta	201	0,01			201
Arbustales del halobioma del Caribe	1.317	0,06			1.317
Arbustales del helobioma del Magdalena - Caribe	298	0,01			298
Arbustales del orobioma alto de la Sierra Nevada de Santa Marta	3.436	0,15			3.436
Arbustales del orobioma medio de la Sierra Nevada de Santa Marta	521	0,02			521
Arbustales del zonobioma del desierto tropical de La Guajira-Santa Marta	1.627	0,07			1.627
Arbustales del zonobioma seco tropical del Caribe	5.109	0,22			5.109
Áreas agrícolas heterogéneas del halobioma del Caribe			979	0,04	979
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma del Magdalena - Caribe			17.983	0,77	17.983
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma alto de la Sierra Nevada de Santa Marta			20	0,00	20
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma medio de la Sierra Nevada de Santa Marta			158	0,01	158



Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma bajo de la Sierra Nevada de Santa Marta y Macuira			20.696	0,89	20.696
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma del desierto tropical de la Guajira-Santa Marta			560	0,02	560
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			259	0,01	259
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma seco tropical del Caribe			41.949	1,81	41.949
Áreas urbanas del halobioma del Caribe			847	0,04	847
Áreas urbanas del helobioma del Magdalena - Caribe			714	0,03	714
Áreas urbanas del zonobioma del desierto tropical de La Guajira-Santa Marta			3.219	0,14	3.219
Áreas urbanas del zonobioma seco tropical del Caribe			1.884	0,08	1.884
Bosques naturales del halobioma del Caribe	18.077	0,78			18.077
Bosques naturales del helobioma del Magdalena - Caribe	10.383	0,45			10.383
Bosques naturales del orobioma alto de la Sierra Nevada de Santa Marta	14.372	0,62			14.372
Bosques naturales del orobioma medio de la Sierra Nevada de Santa Marta	77.003	3,32			77.003
Bosques naturales del orobioma bajo de la Sierra Nevada de Santa Marta y Macuira	189.078	8,15			189.078
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe	2.016	0,09			2.016
Bosques naturales del zonobioma seco tropical del Caribe	21.450	0,92			21.450
Bosques plantados del helobioma del Magdalena - Caribe			6.544	0,28	6.544
Bosques plantados del zonobioma seco tropical del Caribe			11.144	0,48	11.144
Cultivos anuales o transitorios del helobioma del Magdalena - Caribe			12.055	0,52	12.055
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma seco tropical del Caribe			9.330	0,40	9.330
Cultivos semipermanentes y permanentes del halobioma del Caribe			4.170	0,18	4.170
Cultivos semipermanentes y permanentes del helobioma del Magdalena - Caribe			11.801	0,51	11.801
Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma medio de la Sierra Nevada de Santa Marta			1.304	0,06	1.304
Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma bajo de la Sierra Nevada de Santa Marta y Macuira			5.902	0,25	5.902
Cultivos semipermanentes y permanentes del zonobioma seco tropical del Caribe			57.405	2,47	57.405
Glaciares y nieves del orobioma alto de la Sierra Nevada de Santa Marta	920	0,04			920
Herbáceas y arbustivas costeras del halobioma del Caribe	1.511	0,07			1.511
Herbáceas y arbustivas costeras del helobioma del Magdalena - Caribe	839	0,04			839
Herbáceas y arbustivas costeras del zonobioma del desierto tropical de La Guajira-Santa Marta	984	0,04			984
Herbazales del orobioma alto de la Sierra Nevada de Santa Marta	72.085	3,11			72.085
Herbazales del orobioma medio de la Sierra Nevada de Santa Marta	4.279	0,18			4.279
Herbazales del orobioma bajo de la Sierra Nevada de Santa Marta y Macuira	187	0,01			187
Hidrofitia continental del halobioma del Caribe	10.385	0,45			10.385
Hidrofitia continental del helobioma del Magdalena - Caribe	19.244	0,83			19.244
Hidrofitia continental del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe	310	0,01			310
Hidrofitia continental del zonobioma seco tropical del Caribe	8.585	0,37			8.585
Lagunas costeras del halobioma del Caribe	85.548	3,69			85.548
Lagunas costeras del helobioma del Magdalena - Caribe	2.381	0,10			2.381
Manglar del Caribe	32.409	1,40		0,00	32.409
Pastos del halobioma del Caribe			12.552	0,54	12.552
Pastos del helobioma del Magdalena - Caribe			168.746	7,27	168.746
Pastos del orobioma medio de la Sierra Nevada de Santa Marta			5.096	0,22	5.096
Pastos del orobioma bajo de la Sierra Nevada de Santa Marta y Macuira			8.398	0,36	8.398
Pastos del zonobioma del desierto tropical de La Guajira-Santa Marta			5.713	0,25	5.713
Pastos del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			915	0,04	915
Pastos del zonobioma seco tropical del Caribe			888.587	38,29	888.587
Vegetación secundaria del halobioma del Caribe			17.882	0,77	17.882
Vegetación secundaria del helobioma del Magdalena - Caribe			52.701	2,27	52.701
Vegetación secundaria del orobioma alto de la Sierra Nevada de Santa Marta			125	0,01	125

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Vegetación secundaria del orobioma medio de la Sierra Nevada de Santa Marta			1.036	0,04	1.036
Vegetación secundaria del orobioma bajo de la Sierra Nevada de Santa Marta y Macuira			103.536	4,46	103.536
Vegetación secundaria del zonobioma del desierto tropical de La Guajira-Santa Marta			485	0,02	485
Vegetación secundaria del zonobioma seco tropical del Caribe			151.083	6,51	151.083
Zonas desnudas del helobioma del Caribe	12.535	0,54			12.535
Zonas desnudas del helobioma del Magdalena - Caribe	150	0,01			150
Zonas desnudas del orobioma alto de la Sierra Nevada de Santa Marta	3.812	0,16			3.812
Zonas desnudas del zonobioma seco tropical del Caribe	1.151	0,05			1.151
Total	694.613	29,94	1.625.780	70,06	2.320.393

Tabla 71.
Ecosistemas de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia (Corpoamazonia)

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Aguas continentales naturales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	287.796	1,28			287.796
Arbustales del litobioma Amazonia – Orinoquia	75.591	0,34			75.591
Arbustales del orobioma alto de los Andes	36.909	0,16			36.909
Arbustales del orobioma medio de los Andes	25.349	0,11			25.349
Arbustales del zonobioma húmedo tropical Amazonia – Orinoquia	2.002	0,01			2.002
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			2.098	0,01	2.098
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma medio de los Andes			17.591	0,08	17.591
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma bajo de los Andes			29.084	0,13	29.084
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical Amazonia – Orinoquia			6.683	0,03	6.683
Áreas urbanas del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			2.954	0,01	2.954
Áreas urbanas del zonobioma húmedo tropical Amazonia – Orinoquia			726	0,00	726
Bosques naturales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	2.319.621	10,32			2.319.621
Bosques naturales del litobioma Amazonia – Orinoquia	845.354	3,76			845.354
Bosques naturales del orobioma alto de los Andes	26.575	0,12			26.575
Bosques naturales del orobioma medio de los Andes	358.122	1,59			358.122
Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes	649.024	2,89			649.024
Bosques naturales del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	64.060	0,29			64.060
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical Amazonia – Orinoquia	15.830.603	70,43			15.830.603
Cultivos anuales o transitorios del orobioma bajo de los Andes			130	0,00	130
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma húmedo tropical Amazonia – Orinoquia			1.499	0,01	1.499
Herbazales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	649	0,00			649
Herbazales del litobioma Amazonia – Orinoquia	14.826	0,07			14.826
Herbazales del orobioma alto de los Andes	10.139	0,05			10.139
Herbazales del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	85.306	0,38			85.306
Herbazales del zonobioma húmedo tropical Amazonia – Orinoquia	12.195	0,05			12.195
Pastos del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			257.077	1,14	257.077
Pastos del orobioma medio de los Andes			4.906	0,02	4.906
Pastos del orobioma bajo de los Andes			88.434	0,39	88.434
Pastos del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia			1.337	0,01	1.337
Pastos del zonobioma húmedo tropical Amazonia – Orinoquia			1.222.440	5,44	1.222.440
Vegetación secundaria del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			42.504	0,19	42.504
Vegetación secundaria del litobioma Amazonia – Orinoquia			416	0,00	416
Vegetación secundaria del orobioma alto de los Andes			155	0,00	155
Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes			2.544	0,01	2.544
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes			85.745	0,38	85.745
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical Amazonia – Orinoquia			65.342	0,29	65.342
Zonas desnudas del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	125	0,00		0,00	125
Total	20.644.316	91,85	1.831.666	8,15	22.475.982

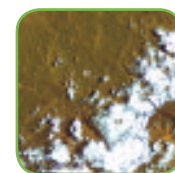


Tabla 72.
Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional de Boyacá (Corpoboyacá)

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Aguas continentales artificiales del orobioma medio de los Andes			609	0,04	609
Aguas continentales naturales del helobioma Magdalena-Caribe	6.011	0,37			6.011
Aguas continentales naturales del orobioma alto de los Andes	7.063	0,44			7.063
Aguas continentales naturales del orobioma medio de los Andes	288	0,02			288
Aguas continentales naturales del orobioma bajo de los Andes	787	0,05			787
Arbustales del orobioma alto de los Andes	58.539	3,64			58.539
Arbustales del orobioma medio de los Andes	12.848	0,80			12.848
Arbustales del orobioma bajo de los Andes	2.297	0,14			2.297
Arbustales del orobiomaazonal del río Sogamoso	615	0,04			615
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma Magdalena-Caribe			7.086	0,44	7.086
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma alto de los Andes			90.194	5,61	90.194
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma medio de los Andes			70.281	4,38	70.281
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma bajo de los Andes			138.147	8,60	138.147
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			8.672	0,54	8.672
Áreas mayormente alteradas del orobioma alto de los Andes			225	0,01	225
Áreas mayormente alteradas del orobioma medio de los Andes			132	0,01	132
Áreas urbanas del orobioma alto de los Andes			2.157	0,13	2.157
Áreas urbanas del orobioma medio de los Andes			4.759	0,30	4.759
Áreas urbanas del orobioma bajo de los Andes			116	0,01	116
Áreas urbanas del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			332	0,02	332
Bosques naturales del helobioma Magdalena-Caribe	2.404	0,15			2.404
Bosques naturales del orobioma alto de los Andes	65.939	4,10			65.939
Bosques naturales del orobioma medio de los Andes	101.841	6,34			101.841
Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes	36.863	2,29			36.863
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe	9.267	0,58			9.267
Bosques plantados del orobioma alto de los Andes			1.927	0,12	1.927
Bosques plantados del orobioma medio de los Andes			192	0,01	192
Bosques plantados del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			170	0,01	170
Cultivos anuales o transitorios del orobioma alto de los Andes			78.083	4,86	78.083
Cultivos anuales o transitorios del orobioma medio de los Andes			126.579	7,88	126.579
Cultivos anuales o transitorios del orobioma bajo de los Andes			56.525	3,52	56.525
Glaciares y nieves del orobioma alto de los Andes	2.359	0,15			2.359
Herbazales del orobioma alto de los Andes	203.244	12,65			203.244
Herbazales del orobioma medio de los Andes	21.770	1,36			21.770
Herbazales del orobioma bajo de los Andes	10.558	0,66			10.558
Herbazales del orobiomaazonal del río Sogamoso	417	0,03			417
Pastos del helobioma Magdalena-Caribe			7.796	0,49	7.796
Pastos del orobioma alto de los Andes			153.771	9,57	153.771
Pastos del orobioma medio de los Andes			130.754	8,14	130.754
Pastos del orobioma bajo de los Andes			25.408	1,58	25.408
Pastos del orobiomaazonal del río Sogamoso			300	0,02	300
Pastos del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			77.528	4,83	77.528
Vegetación secundaria del helobioma Magdalena-Caribe			1.035	0,06	1.035
Vegetación secundaria del orobioma alto de los Andes			10.071	0,63	10.071
Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes			41.560	2,59	41.560
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes			7.373	0,46	7.373
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			5.130	0,32	5.130
Zonas desnudas del orobioma alto de los Andes	16.209	1,01			16.209
Total	559.320	34,82	1.047.041	65,18	1.606.360

Tabla 73.
Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional de Caldas (Corpocaldas)

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Aguas continentales naturales del helobioma del Magdalena - Caribe	3.103	0,42			3.103
Aguas continentales naturales del orobioma bajo de los Andes	1.644	0,22			1.644
Aguas continentales naturales del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca	124	0,02			124
Arbustales del orobioma alto de los Andes – Páramo	22.456	3,03			22.456
Arbustales del orobioma medio de los Andes	142	0,02			142
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma del Magdalena - Caribe			377	0,05	377
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma alto de los Andes			11.540	1,56	11.540
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma medio de los Andes			31.213	4,21	31.213
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma bajo de los Andes			94.791	12,79	94.791
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca			10.050	1,36	10.050
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			12.817	1,73	12.817
Áreas urbanas del orobioma medio de los Andes			5.890	0,79	5.890
Áreas urbanas del orobioma bajo de los Andes			839	0,11	839
Áreas urbanas del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena			245	0,03	245
Áreas urbanas del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca			157	0,02	157
Áreas urbanas del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			964	0,13	964
Bosques naturales del helobioma del Magdalena - Caribe	396	0,05			396
Bosques naturales del orobioma alto de los Andes	26.356	3,56			26.356
Bosques naturales del orobioma medio de los Andes	36.791	4,96			36.791
Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes	5.555	0,75			5.555
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe	13.634	1,84			13.634
Bosques plantados del orobioma alto de los Andes			105	0,01	105
Bosques plantados del orobioma medio de los Andes			4.906	0,66	4.906
Cultivos anuales o transitorios del orobioma alto de los Andes			1.329	0,18	1.329
Cultivos anuales o transitorios del orobioma medio de los Andes			6.072	0,82	6.072
Cultivos anuales o transitorios del orobioma bajo de los Andes			48.233	6,51	48.233
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca			1.818	0,25	1.818
Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma medio de los Andes			16.291	2,20	16.291
Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma bajo de los Andes			100.253	13,53	100.253
Cultivos semipermanentes y permanentes del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca			1.383	0,19	1.383
Glaciares y nieves del orobioma alto de los Andes	544	0,07			544
Herbazales del orobioma alto de los Andes – Páramo	5.939	0,80			5.939
Pastos del helobioma del Magdalena - Caribe			10.978	1,48	10.978
Pastos del orobioma alto de los Andes			32.872	4,44	32.872
Pastos del orobioma medio de los Andes			53.941	7,28	53.941
Pastos del orobioma bajo de los Andes			38.491	5,19	38.491
Pastos del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena			7.283	0,98	7.283
Pastos del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca			2.657	0,36	2.657
Pastos del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			35.859	4,84	35.859
Vegetación secundaria del helobioma del Magdalena - Caribe			259	0,03	259
Vegetación secundaria del orobioma alto de los Andes			4.982	0,67	4.982
Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes			24.464	3,30	24.464
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes			51.764	6,98	51.764
Vegetación secundaria del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca			179	0,02	179
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			9.877	1,33	9.877
Zonas desnudas del orobioma alto de los Andes	1.520	0,21			1.520
Total	118.205	15,95	622.973	84,04	741.179

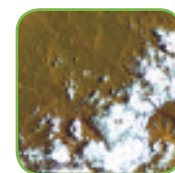


Tabla 74.
Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional del Cesar (Corpocesar)

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Aguas continentales naturales del helobioma del Magdalena - Caribe	53.878	2,40			53.878
Aguas continentales naturales del orobioma bajo de la Sierra Nevada de Santa Marta y Macuira	132	0,01			132
Arbustales del orobioma alto de la Sierra Nevada de Santa Marta	4.944	0,22			4.944
Arbustales del orobioma bajo de la Sierra Nevada de Santa Marta y Macuira	2.415	0,11			2.415
Arbustales del zonobioma seco tropical del Caribe	4.448	0,20			4.448
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma del Magdalena - Caribe			39.518	1,76	39.518
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma alto de la Sierra Nevada de Santa Marta			3.531	0,16	3.531
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma medio de los Andes			188	0,01	188
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma medio de la Sierra Nevada de Santa Marta			21.726	0,97	21.726
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma bajo de los Andes			6.058	0,27	6.058
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma bajo de la Sierra Nevada de Santa Marta y Macuira			17.669	0,79	17.669
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			20.793	0,93	20.793
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma seco tropical del Caribe			209.429	9,33	209.429
Áreas urbanas del orobioma bajo de la Sierra Nevada de Santa Marta y Macuira			144	0,01	144
Áreas urbanas del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			223	0,01	223
Áreas urbanas del zonobioma seco tropical del Caribe			6.057	0,27	6.057
Bosques naturales del helobioma del Magdalena - Caribe	15.366	0,68			15.366
Bosques naturales del orobioma alto de los Andes	920	0,04			920
Bosques naturales del orobioma medio de los Andes	40.861	1,82			40.861
Bosques naturales del orobioma medio de la Sierra Nevada de Santa Marta	10.402	0,46			10.402
Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes	23.993	1,07			23.993
Bosques naturales del orobioma bajo de la Sierra Nevada de Santa Marta y Macuira	17.805	0,79			17.805
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe	527	0,02			527
Bosques naturales del zonobioma seco tropical del Caribe	9.399	0,42			9.399
Bosques plantados del helobioma del Magdalena - Caribe			7.661	0,34	7.661
Bosques plantados del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			2.487	0,11	2.487
Bosques plantados del zonobioma seco tropical del Caribe			14.671	0,65	14.671
Cultivos anuales o transitorios del helobioma del Magdalena - Caribe			106	0,00	106
Cultivos anuales o transitorios del orobioma bajo de los Andes			1.766	0,08	1.766
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			562	0,03	562
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma seco tropical del Caribe			225	0,01	225
Cultivos semipermanentes y permanentes del helobioma del Magdalena - Caribe			10.230	0,46	10.230
Cultivos semipermanentes y permanentes del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			8.556	0,38	8.556
Cultivos semipermanentes y permanentes del zonobioma seco tropical del Caribe			3.121	0,14	3.121
Herbazales del orobioma alto de los Andes - Páramo	8.566	0,38			8.566
Herbazales del orobioma alto de la Sierra Nevada de Santa Marta	20.283	0,90			20.283
Herbazales del orobioma medio de los Andes	462	0,02			462
Herbazales del orobioma medio de la Sierra Nevada de Santa Marta	3.759	0,17			3.759
Herbáceas y arbustivas costeras del zonobioma seco tropical del Caribe	2.635	0,12			2.635
Hidrofitia continental del zonobioma seco tropical del Caribe	229	0,01			229
Pastos del helobioma del Magdalena - Caribe			138.087	6,15	138.087
Pastos del orobioma alto de los Andes			4.419	0,20	4.419
Pastos del orobioma alto de la Sierra Nevada de Santa Marta			1.024	0,05	1.024
Pastos del orobioma medio de los Andes			22.920	1,02	22.920

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Pastos del orobioma medio de la Sierra Nevada de Santa Marta			3.248	0,14	3.248
Pastos del orobioma bajo de los Andes			134.364	5,99	134.364
Pastos del orobioma bajo de la Sierra Nevada de Santa Marta y Macuira			50.171	2,24	50.171
Pastos del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			64.097	2,86	64.097
Pastos del zonobioma seco tropical del Caribe			585.464	26,09	585.464
Vegetación secundaria del helobioma del Magdalena - Caribe			72.727	3,24	72.727
Vegetación secundaria del orobioma alto de los Andes			412	0,02	412
Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes			15.387	0,69	15.387
Vegetación secundaria del orobioma medio de la Sierra Nevada de Santa Marta			730	0,03	730
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes			228.807	10,20	228.807
Vegetación secundaria del orobioma bajo de la Sierra Nevada de Santa Marta y Macuira			174.233	7,77	174.233
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			8.638	0,39	8.638
Vegetación secundaria del zonobioma seco tropical del Caribe			137.739	6,14	137.739
Zonas desnudas del helobioma del Magdalena - Caribe	617	0,03			617
Zonas desnudas del orobioma alto de la Sierra Nevada de Santa Marta	1.367	0,06			1.367
Zonas desnudas del zonobioma seco tropical del Caribe	3.442	0,15			3.442
Total	226.621	10,09	2.017.188	89,91	2.243.637

Tabla 75.
Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional de Chivor (Corpochivor)

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Aguas continentales artificiales del orobioma bajo de los Andes			2.457	0,79	2.457
Arbustales del orobioma alto de los Andes	6.528	2,11		0,00	6.528
Arbustales del orobioma medio de los Andes	2.612	0,84		0,00	2.612
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma alto de los Andes			2.564	0,83	2.564
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma medio de los Andes			46.420	14,99	46.420
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma bajo de los Andes			27.293	8,82	27.293
Áreas urbanas del orobioma medio de los Andes			238	0,08	238
Áreas urbanas del orobioma bajo de los Andes			118	0,04	118
Bosques naturales del orobioma alto de los Andes	2.891	0,93			2.891
Bosques naturales del orobioma medio de los Andes	18.883	6,10			18.883
Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes	35.215	11,37			35.215
Cultivos anuales o transitorios del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			108	0,03	108
Cultivos anuales o transitorios del orobioma alto de los Andes			20.505	6,62	20.505
Cultivos anuales o transitorios del orobioma medio de los Andes			63.636	20,55	63.636
Cultivos anuales o transitorios del orobioma bajo de los Andes			35.991	11,63	35.991
Herbazales del orobioma alto de los Andes	5.090	1,64			5.090
Herbazales del orobioma medio de los Andes	248	0,08			248
Pastos del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			121	0,04	121
Pastos del orobioma alto de los Andes			1.422	0,46	1.422
Pastos del orobioma medio de los Andes			1.409	0,46	1.409
Pastos del orobioma bajo de los Andes			5.842	1,89	5.842
Vegetación secundaria del orobioma alto de los Andes			1.205	0,39	1.205
Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes			466	0,15	466
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes			27.911	9,02	27.911
Zonas desnudas del orobioma bajo de los Andes	425	0,14		0,00	425
Total	71.891	23,22	237.705	76,78	309.596

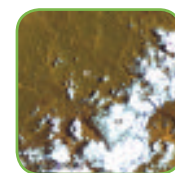


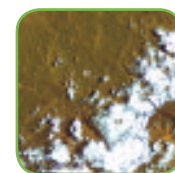
Tabla 76.
Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional de La Guajira (Corpoguajira)

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Arbustales del halobioma del Caribe	3.893	0,19			3.893
Arbustales del helobioma de La Guajira	28.692	1,39			28.692
Arbustales del helobioma del Magdalena - Caribe	44.337	2,15			44.337
Arbustales del orobioma alto de la Sierra Nevada de Santa Marta	6.744	0,33			6.744
Arbustales del orobioma medio de la Sierra Nevada de Santa Marta	4.639	0,23			4.639
Arbustales del orobioma bajo de los Andes	15.180	0,74			15.180
Arbustales del orobioma bajo de la Sierra Nevada de Santa Marta y Macuira	78.753	3,82			78.753
Arbustales del zonobioma del desierto tropical de La Guajira-Santa Marta	145.880	7,08			145.880
Arbustales del zonobioma seco tropical del Caribe	294.027	14,27			294.027
Áreas agrícolas heterogéneas del halobioma del Caribe			198	0,01	198
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma de La Guajira			167	0,01	167
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma del Magdalena - Caribe			5.957	0,29	5.957
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma alto de la Sierra Nevada de Santa Marta			1.046	0,05	1.046
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma medio de la Sierra Nevada de Santa Marta			13.197	0,64	13.197
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma bajo de los Andes			1.335	0,06	1.335
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma bajo de la Sierra Nevada de Santa Marta y Macuira			16.675	0,81	16.675
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma del desierto tropical de La Guajira-Santa Marta			692	0,03	692
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma seco tropical del Caribe			65.569	3,18	65.569
Áreas mayormente alteradas del helobioma del Magdalena - Caribe			773	0,04	773
Áreas mayormente alteradas del orobioma bajo de la Sierra Nevada de Santa Marta y Macuira			740	0,04	740
Áreas mayormente alteradas del zonobioma del desierto tropical de La Guajira-Santa Marta			1.112	0,05	1.112
Áreas mayormente alteradas del zonobioma seco tropical del Caribe			8.671	0,42	8.671
Áreas urbanas del zonobioma del desierto tropical de La Guajira-Santa Marta			695	0,03	695
Áreas urbanas del zonobioma seco tropical del Caribe			3.751	0,18	3.751
Bosques naturales del halobioma del Caribe	1.829	0,09			1.829
Bosques naturales del helobioma de La Guajira	2.013	0,10			2.013
Bosques naturales del helobioma del Magdalena - Caribe	5.701	0,28			5.701
Bosques naturales del orobioma alto de los Andes	334	0,02			334
Bosques naturales del orobioma alto de la Sierra Nevada de Santa Marta	942	0,05			942
Bosques naturales del orobioma medio de los Andes	11.581	0,56			11.581
Bosques naturales del orobioma medio de la Sierra Nevada de Santa Marta	14.724	0,71			14.724
Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes	5.386	0,26			5.386
Bosques naturales del orobioma bajo de la Sierra Nevada de Santa Marta y Macuira	108.240	5,25			108.240
Bosques naturales del zonobioma del desierto tropical de La Guajira-Santa Marta	1.998	0,10			1.998
Bosques naturales del zonobioma seco tropical del Caribe	20.325	0,99			20.325
Bosques plantados del helobioma del Magdalena - Caribe			886	0,04	886
Bosques plantados del zonobioma seco tropical del Caribe			483	0,02	483
Cultivos anuales o transitorios del orobioma bajo de los Andes			203	0,01	203
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma seco tropical del Caribe			525	0,03	525
Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma bajo de los Andes			1.147	0,06	1.147
Herbáceas y arbustivas costeras del zonobioma del desierto tropical de La Guajira-Santa Marta	110	0,01			110
Herbazales del halobioma del Caribe	8.869	0,43			8.869
Herbazales del helobioma de La Guajira	47.752	2,32			47.752
Herbazales del orobioma alto de la Sierra Nevada de Santa Marta	19.570	0,95			19.570
Herbazales del orobioma medio de la Sierra Nevada de Santa Marta	11.698	0,57			11.698
Herbazales del orobioma bajo de los Andes	291	0,01			291

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Herbazales del orobioma bajo de la Sierra Nevada de Santa Marta y Macuira	68.964	3,35			68.964
Herbazales del zonobioma del desierto tropical de La Guajira-Santa Marta	397.242	19,28			397.242
Herbáceas y arbustivas costeras del zonobioma seco tropical del Caribe	41.780	2,03			41.780
Hidrofitia continental del zonobioma del desierto tropical de La Guajira-Santa Marta	347	0,02			347
Lagunas costeras del halobioma del Caribe	4.686	0,23			4.686
Manglar del Caribe	1.495	0,07			1.495
Pastos del halobioma del Caribe			211	0,01	211
Pastos del helobioma del Magdalena - Caribe			14.582	0,71	14.582
Pastos del orobioma alto de los Andes			386	0,02	386
Pastos del orobioma medio de los Andes			334	0,02	334
Pastos del orobioma bajo de los Andes			45.992	2,23	45.992
Pastos del orobioma bajo de la Sierra Nevada de Santa Marta y Macuira			81.925	3,98	81.925
Pastos del zonobioma seco tropical del Caribe			118.089	5,73	118.089
Vegetación secundaria del halobioma del Caribe			1.313	0,06	1.313
Vegetación secundaria del helobioma del Magdalena - Caribe			7.967	0,39	7.967
Vegetación secundaria del orobioma alto de la Sierra Nevada de Santa Marta			390	0,02	390
Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes			3.854	0,19	3.854
Vegetación secundaria del orobioma medio de la Sierra Nevada de Santa Marta			615	0,03	615
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes			35.444	1,72	35.444
Vegetación secundaria del orobioma bajo de la Sierra Nevada de Santa Marta y Macuira			47.043	2,28	47.043
Vegetación secundaria del zonobioma seco tropical del Caribe			33.274	1,61	33.274
Zonas desnudas del halobioma del Caribe	25.091	1,22			25.091
Zonas desnudas del helobioma de La Guajira	11.623	0,56			11.623
Zonas desnudas del orobioma alto de la Sierra Nevada de Santa Marta	2.706	0,13			2.706
Zonas desnudas del orobioma bajo de la Sierra Nevada de Santa Marta y Macuira	1.436	0,07			1.436
Zonas desnudas del zonobioma del desierto tropical de La Guajira-Santa Marta	105.895	5,14			105.895
Zonas desnudas del zonobioma seco tropical del Caribe	643				643
Total	1.545.547	74,96	515.242	25,00	2.060.789

Tabla 77.
Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional del Guavio (Corpoguavio)

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Aguas continentales artificiales del orobioma alto de los Andes			681	0,19	681
Aguas continentales artificiales del orobioma medio de los Andes			3.366	0,92	3.366
Aguas continentales naturales del helobioma de la Amazonia - Orinoquia	1.321	0,36			1.321
Aguas continentales naturales del orobioma alto de los Andes	124	0,03			124
Aguas continentales naturales del orobioma bajo de los Andes	175	0,05			175
Arbustales del orobioma alto de los Andes	16.222	4,43			16.222
Arbustales del orobioma medio de los Andes	6.415	1,75			6.415
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma alto de los Andes			1.792	0,49	1.792
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma medio de los Andes			43.201	11,79	43.201
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma bajo de los Andes			7.683	2,10	7.683
Áreas agrícolas heterogéneas del peinobioma de la Amazonia - Orinoquia			568	0,15	568
Bosques naturales del orobioma alto de los Andes	25.374	6,93			25.374
Bosques naturales del orobioma medio de los Andes	48.653	13,28			48.653
Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes	44.081	12,03			44.081
Bosques naturales del peinobioma de la Amazonia - Orinoquia	4.521	1,23			4.521
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical Amazonia - Orinoquia	5.171	1,41			5.171
Bosques plantados del orobioma alto de los Andes			1.065	0,29	1.065
Bosques plantados del orobioma medio de los Andes			315	0,09	315
Cultivos anuales o transitorios del orobioma alto de los Andes			750	0,20	750



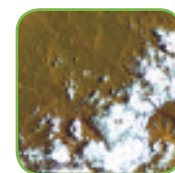
Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Cultivos anuales o transitorios del orobioma medio de los Andes			29.654	8,09	29.654
Cultivos anuales o transitorios del orobioma bajo de los Andes			15.751	4,30	15.751
Cultivos anuales o transitorios del peinobioma de la Amazonia - Orinoquia			20.655	5,64	20.655
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma húmedo tropical Amazonia - Orinoquia			6.132	1,67	6.132
Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma medio de los Andes			2.635	0,72	2.635
Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma bajo de los Andes			2.261	0,62	2.261
Herbazales del orobioma alto de los Andes	30.792	8,40			30.792
Pastos del helobioma andino			1.480	0,40	1.480
Pastos del orobioma alto de los Andes			9.424	2,57	9.424
Pastos del orobioma medio de los Andes			8.692	2,37	8.692
Pastos del orobioma bajo de los Andes			1.923	0,52	1.923
Pastos del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia			5.147	1,40	5.147
Pastos del zonobioma húmedo tropical Amazonia – Orinoquia			653	0,18	653
Vegetación secundaria del helobioma andino			116	0,03	116
Vegetación secundaria del orobioma alto de los Andes			517	0,14	517
Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes			4.575	1,25	4.575
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes			10.559	2,88	10.559
Vegetación secundaria del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia			1.704	0,47	1.704
Zonas desnudas del orobioma bajo de los Andes	183	0,05			183
Zonas desnudas del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	1.851	0,51			1.851
Zonas desnudas del zonobioma húmedo tropical Amazonia – Orinoquia	151	0,04			151
Total	185.033	50,51	181.324	49,49	366.357

Tabla 78.
Ecosistemas de la Corporación para el Desarrollo Sostenible de La Mojana y el San Jorge (Corpomojana)

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Aguas continentales naturales del helobioma Magdalena-Caribe	65.583	11,79			65.583
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma Magdalena-Caribe			32.754	5,89	32.754
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			1.496	0,27	1.496
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma seco tropical Caribe			160	0,03	160
Áreas urbanas del helobioma Magdalena-Caribe			113	0,02	113
Áreas urbanas del zonobioma seco tropical Caribe			482	0,09	482
Bosques naturales del helobioma Magdalena-Caribe	26.106	4,69			26.106
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe	1.732	0,31			1.732
Bosques naturales del zonobioma seco tropical Caribe	2.809	0,50			2.809
Cultivos anuales o transitorios del helobioma Magdalena-Caribe			65.613	11,79	65.613
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			3.026	0,54	3.026
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma seco tropical Caribe			9.687	1,74	9.687
Herbazales del helobioma Magdalena-Caribe	1.105	0,20			1.105
Herbazales del zonobioma seco tropical Caribe	6.226	1,12			6.226
Hidrofitia continental del helobioma Magdalena-Caribe	115.044	20,68			115.044
Hidrofitia continental del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe	4.107	0,74			4.107
Hidrofitia continental del zonobioma seco tropical Caribe	2.003	0,36			2.003
Pastos del helobioma Magdalena-Caribe			96.210	17,29	96.210
Pastos del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			18.414	3,31	18.414
Pastos del zonobioma seco tropical Caribe			67.613	12,15	67.613
Vegetación secundaria del helobioma Magdalena-Caribe			10.265	1,85	10.265
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			2.221	0,40	2.221
Vegetación secundaria del zonobioma seco tropical Caribe			23.526	4,23	23.526
Total	224.715	40,39	331.581	59,61	556.296

Tabla 79.
Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental (Corponor)

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Aguas continentales naturales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	1.741	0,08			1.741
Aguas continentales naturales del helobioma del río Zulia	761	0,03			761
Aguas continentales naturales del orobiomaazonal de Cúcuta	108	0,00			108
Aguas continentales naturales del zonobioma húmedo tropical Catatumbo	1.924	0,09			1.924
Arbustales del orobioma alto de los Andes	12.298	0,56			12.298
Arbustales del orobioma medio de los Andes	1.603	0,07			1.603
Arbustales del orobioma bajo de los Andes	1.887	0,09			1.887
Arbustales del orobiomaazonal de Cúcuta	6.557	0,30			6.557
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma Magdalena-Caribe			1.267	0,06	1.267
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma del río Zulia			6.930	0,32	6.930
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma alto de los Andes			11.982	0,55	11.982
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma medio de los Andes			48.558	2,21	48.558
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma bajo de los Andes			78.332	3,57	78.332
Áreas agrícolas heterogéneas del orobiomaazonal de Cúcuta			9.672	0,44	9.672
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical Catatumbo			49.381	2,25	49.381
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			6.542	0,30	6.542
Áreas mayormente alteradas del orobioma bajo de los Andes			689	0,03	689
Áreas urbanas del orobioma medio de los Andes			439	0,02	439
Áreas urbanas del orobioma bajo de los Andes			1.277	0,06	1.277
Áreas urbanas del orobiomaazonal de Cúcuta			8.400	0,38	8.400
Áreas urbanas del zonobioma húmedo tropical Catatumbo			246	0,01	246
Bosques naturales del helobioma de la Amazonia - Orinoquia	416	0,02			416
Bosques naturales del helobioma del río Zulia	696	0,03			696
Bosques naturales del orobioma alto de los Andes	42.386	1,93			42.386
Bosques naturales del orobioma medio de los Andes	195.788	8,93			195.788
Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes	479.590	21,88			479.590
Bosques naturales del orobiomaazonal de Cúcuta	5.895	0,27			5.895
Bosques naturales del peino bioma de la Amazonia – Orinoquia	2.151	0,10			2.151
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical Catatumbo	126.585	5,77			126.585
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe	894	0,04			894
Cultivos anuales o transitorios del orobioma alto de los Andes			24.757	1,13	24.757
Cultivos anuales o transitorios del orobioma medio de los Andes			53.234	2,43	53.234
Cultivos anuales o transitorios del orobioma bajo de los Andes			63.843	2,91	63.843
Cultivos anuales o transitorios del orobiomaazonal de Cúcuta			4.444	0,20	4.444
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma húmedo tropical Catatumbo			11.404	0,52	11.404
Cultivos semipermanentes y permanentes del helobioma Magdalena-Caribe			384	0,02	384
Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma medio de los Andes			3.305	0,15	3.305
Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma bajo de los Andes			10.228	0,47	10.228
Cultivos semipermanentes y permanentes del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			2.535	0,12	2.535
Herbazales del orobioma alto de los Andes	70.468	3,21			70.468
Herbazales del orobioma medio de los Andes	1.370	0,06			1.370
Herbazales del orobioma bajo de los Andes	4.133	0,19			4.133
Herbazales del orobiomaazonal de Cúcuta	1.585	0,07			1.585
Pastos del helobioma del río Zulia			4.852	0,22	4.852
Pastos del orobioma alto de los Andes			9.666	0,44	9.666
Pastos del orobioma medio de los Andes			80.470	3,67	80.470
Pastos del orobioma bajo de los Andes			298.865	13,63	298.865
Pastos del orobiomaazonal de Cúcuta			38.856	1,77	38.856
Pastos del zonobioma húmedo tropical Catatumbo			52.879	2,41	52.879
Pastos del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			19.945	0,91	19.945
Vegetación secundaria del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			1.632	0,07	1.632



Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Vegetación secundaria del orobioma alto de los Andes			2.849	0,13	2.849
Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes			28.604	1,30	28.604
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes			246.911	11,26	246.911
Vegetación secundaria del orobiomaazonal de Cúcuta			34.540	1,58	34.540
Vegetación secundaria del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia			165	0,01	165
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical Catatumbo			13.848	0,63	13.848
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			1.394	0,06	1.394
Total	958.835	43,74	1.233.442	56,26	2.192.278

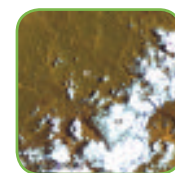
Tabla 80.
Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia (Corporinoquia)

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Afloramientos rocosos del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	6.723	0,04			6.723
Afloramientos rocosos del litobioma Amazonia – Orinoquia	8.485	0,05			8.485
Afloramientos rocosos del peinobioma de la Amazonia - Orinoquia	297	0,00			297
Aguas continentales naturales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	349.202	2,02			349.202
Aguas continentales naturales del litobioma Amazonia – Orinoquia	285	0,00			285
Aguas continentales naturales del orobioma alto de los Andes	117	0,00			117
Aguas continentales naturales del orobioma medio de los Andes	225	0,00			225
Aguas continentales naturales del orobioma bajo de los Andes	1.400	0,01			1.400
Arbustales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	11.541	0,07			11.541
Arbustales del litobioma Amazonia – Orinoquia	16.037	0,09			16.037
Arbustales del orobioma alto de los Andes	39.094	0,23			39.094
Arbustales del orobioma medio de los Andes	38.309	0,22			38.309
Arbustales del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	31.974	0,18			31.974
Arbustales del zonobioma húmedo tropical Amazonia – Orinoquia	17.816	0,10			17.816
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			255.265	1,47	255.265
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma alto de los Andes			11.011	0,06	11.011
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma medio de los Andes			50.405	0,29	50.405
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma bajo de los Andes			95.376	0,55	95.376
Áreas agrícolas heterogéneas del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia			55.011	0,32	55.011
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical Amazonia – Orinoquia			2.266	0,01	2.266
Áreas urbanas del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			4.003	0,02	4.003
Áreas urbanas del orobioma bajo de los Andes			276	0,00	276
Áreas urbanas del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia			11.501	0,07	11.501
Bosques naturales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	1.632.585	9,43			1.632.585
Bosques naturales del litobioma Amazonia – Orinoquia	312.688	1,81			312.688
Bosques naturales del orobioma alto de los Andes	25.529	0,15			25.529
Bosques naturales del orobioma medio de los Andes	196.462	1,14			196.462
Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes	211.629	1,22			211.629
Bosques naturales del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	1.672.067	9,66			1.672.067
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical Amazonia – Orinoquia	1.896.773	10,96			1.896.773
Bosques plantados del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			372	0,00	372
Bosques plantados del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia			11.188	0,06	11.188
Cultivos anuales o transitorios del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			68.590	0,40	68.590
Cultivos anuales o transitorios del orobioma alto de los Andes			671	0,00	671
Cultivos anuales o transitorios del orobioma medio de los Andes			7.122	0,04	7.122
Cultivos anuales o transitorios del orobioma bajo de los Andes			20.195	0,12	20.195
Cultivos anuales o transitorios del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia			29.869	0,17	29.869
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma húmedo tropical Amazonia – Orinoquia			769	0,00	769
Cultivos semipermanentes y permanentes del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			12.518	0,07	12.518
Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma medio de los Andes			2.226	0,01	2.226

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma bajo de los Andes			5.224	0,03	5.224
Cultivos semipermanentes y permanentes del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia			2.222	0,01	2.222
Herbazales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	2.075.186	11,99			2.075.186
Herbazales del litobioma Amazonia – Orinoquia	233.201	1,35			233.201
Herbazales del orobioma alto de los Andes	74.173	0,43			74.173
Herbazales del orobioma medio de los Andes	630	0,00			630
Herbazales del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	5.320.135	30,74			5.320.135
Herbazales del zonobioma húmedo tropical Amazonia – Orinoquia	163.648	0,95			163.648
Hidrofitia continental del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	19.566	0,11			19.566
Hidrofitia continental del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	29.084	0,17			29.084
Hidrofitia continental del zonobioma húmedo tropical Amazonia – Orinoquia	49.603	0,29			49.603
Pastos del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			802.158	4,63	802.158
Pastos del litobioma Amazonia – Orinoquia			4.126	0,02	4.126
Pastos del orobioma alto de los Andes			9.596	0,06	9.596
Pastos del orobioma medio de los Andes			6.445	0,04	6.445
Pastos del orobioma bajo de los Andes			79.179	0,46	79.179
Pastos del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia			824.304	4,76	824.304
Pastos del zonobioma húmedo tropical Amazonia – Orinoquia			65.995	0,38	65.995
Vegetación secundaria del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			164.129	0,95	164.129
Vegetación secundaria del litobioma Amazonia – Orinoquia			8.481	0,05	8.481
Vegetación secundaria del orobioma alto de los Andes			1.046	0,01	1.046
Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes			7.209	0,04	7.209
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes			121.026	0,70	121.026
Vegetación secundaria del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia			104.150	0,60	104.150
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical Amazonia – Orinoquia			19.595	0,11	19.595
Zonas desnudas del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	3.303	0,02			3.303
Zonas desnudas del orobioma alto de los Andes	6.820	0,04			6.820
Zonas desnudas del orobioma bajo de los Andes	352	0,00			352
Zonas desnudas del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	827	0,00			827
Total	14.445.834	83,46	2.863.542	16,54	17.309.376

Tabla 81.
Ecosistemas de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Urabá (Corpourabá)

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Aguas continentales naturales del helobioma Magdalena-Caribe	3.436	0,19			3.436
Aguas continentales naturales del helobioma Pacífico-Atrato	27.237	1,49			27.237
Aguas continentales naturales del orobioma bajo de los Andes	138	0,01			138
Arbustales del orobioma alto de los Andes	97	0,01			97
Arbustales del orobioma medio de los Andes	3.735	0,20			3.735
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma Pacífico-Atrato	1.035	0,06			1.035
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma medio de los Andes			28.504	1,56	28.504
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma bajo de los Andes			4.624	0,25	4.624
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			7.063	0,39	7.063
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical Pacífico-Atrato			50.890	2,78	50.890
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma seco tropical Caribe			12.286	0,67	12.286
Áreas urbanas del halobioma del Caribe			66.592	3,64	66.592
Áreas urbanas del orobioma medio de los Andes			114	0,01	114
Áreas urbanas del orobioma bajo de los Andes			204	0,01	204
Áreas urbanas del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			307	0,02	307
Bosques naturales del halobioma del Caribe			3.948	0,22	3.948
Bosques naturales del helobioma Pacífico-Atrato	6.691	0,37			6.691
Bosques naturales del orobioma alto de los Andes	52.012	2,85			52.012



Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Bosques naturales del orobioma medio de los Andes	19.298	1,06			19.298
Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes	143.452	7,85			143.452
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe	355.313	19,44			355.313
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical Pacífico-Atrato	87.784	4,80			87.784
Bosques naturales del zonobioma seco tropical Caribe	114.585	6,27			114.585
Cultivos anuales o transitorios del halobioma del Caribe	15.618	0,85			15.618
Cultivos anuales o transitorios del helobioma Pacífico-Atrato			5.200	0,28	5.200
Cultivos anuales o transitorios del orobioma medio de los Andes			217	0,01	217
Cultivos anuales o transitorios del orobioma bajo de los Andes			9.151	0,50	9.151
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			24.465	1,34	24.465
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma seco tropical Caribe			62.043	3,39	62.043
Cultivos semipermanentes y permanentes del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			47.679	2,61	47.679
Cultivos semipermanentes y permanentes del zonobioma húmedo tropical Pacífico-Atrato			16.796	0,92	16.796
Herbáceas y arbustivas costeras del halobioma del Caribe			4.103	0,22	4.103
Herbáceas y arbustivas costeras del helobioma Pacífico-Atrato	1.432	0,08			1.432
Herbáceas y arbustivas costeras del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe	18.508	1,01			18.508
Herbazales del orobioma alto de los Andes	15.479	0,85			15.479
Hidrofitia continental del helobioma Pacífico-Atrato	3.421	0,19			3.421
Hidrofitia continental del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe	62.119	3,40			62.119
Lagunas costeras del halobioma del Caribe	7.957	0,44			7.957
Manglar del Caribe	1.552	0,08			1.552
Pastos del halobioma del Caribe	6.936	0,38			6.936
Pastos del orobioma medio de los Andes			8.342	0,46	8.342
Pastos del orobioma bajo de los Andes			63.522	3,48	63.522
Pastos del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			30.479	1,67	30.479
Pastos del zonobioma húmedo tropical Pacífico-Atrato			102.272	5,60	102.272
Pastos del zonobioma seco tropical Caribe			1.190	0,07	1.190
Vegetación secundaria del helobioma Pacífico-Atrato			89.269	4,88	89.269
Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes			3.682	0,20	3.682
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes			28.957	1,58	28.957
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			128.946	7,06	128.946
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical Pacífico-Atrato			60.098	3,29	60.098
Vegetación secundaria del zonobioma seco tropical Caribe			18.786	1,03	18.786
Total	947.837	51,86	879.727	48,14	1.827.564

Tabla 82.
Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional de Nariño (Corponariño)

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Aguas continentales artificiales del halobioma del Pacífico			648		648
Aguas continentales artificiales del orobioma alto de los Andes			326		326
Aguas continentales naturales del helobioma del Pacífico - Atrato	3.394	0,11			3.394
Aguas continentales naturales del orobioma alto de los Andes	5.187	0,17			5.187
Aguas continentales naturales del orobioma medio de los Andes	1.044	0,03			1.044
Aguas continentales naturales del orobioma bajo de los Andes	131	0,00			131
Aguas continentales naturales del orobiomaazonal del valle del Patía	111	0,00			111
Arbustales del orobioma alto de los Andes – Páramo	126.294	4,10			126.294
Arbustales del orobioma medio de los Andes	8.387	0,27			8.387
Arbustales del orobioma bajo de los Andes	476	0,02			476
Arbustales del orobiomaazonal del valle del Patía	617	0,02			617
Áreas agrícolas heterogéneas del halobioma del Pacífico			3.710	0,12	3.710
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma del Pacífico - Atrato			30.704	1,00	30.704
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma alto de los Andes			104.294	3,38	104.294

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma medio de los Andes			149.966	4,86	149.966
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma bajo de los Andes			63.294	2,05	63.294
Áreas agrícolas heterogéneas del orobiomaazonal del valle del Patía			2.869	0,09	2.869
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia			1.015	0,03	1.015
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical del Pacífico - Atrato			51.191	1,66	51.191
Áreas mayormente alteradas del orobioma bajo de los Andes			106	0,00	106
Áreas urbanas del halobioma del Pacífico			713	0,02	713
Áreas urbanas del orobioma alto de los Andes			914	0,03	914
Áreas urbanas del orobioma medio de los Andes			2.709	0,09	2.709
Áreas urbanas del zonobioma húmedo tropical del Pacífico - Atrato			358	0,01	358
Bosques naturales del halobioma del Pacífico	75.742	2,46			75.742
Bosques naturales del helobioma de la Amazonia - Orinoquia	120	0,00			120
Bosques naturales del helobioma del Pacífico - Atrato	226.497	7,35			226.497
Bosques naturales del orobioma alto de los Andes	52.798	1,71			52.798
Bosques naturales del orobioma medio de los Andes	183.784	5,96			183.784
Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes	452.711	14,68			452.711
Bosques naturales del orobiomaazonal del valle del Patía	1.340	0,04			1.340
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia	20.714	0,67			20.714
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical del Pacífico – Atrato	408.787	13,26			408.787
Cultivos anuales o transitorios del orobioma alto de los Andes			17.217	0,56	17.217
Cultivos anuales o transitorios del orobioma medio de los Andes			4.795	0,16	4.795
Cultivos anuales o transitorios del orobioma bajo de los Andes			1.526	0,05	1.526
Cultivos semipermanentes y permanentes del halobioma del Pacífico			508	0,02	508
Cultivos semipermanentes y permanentes del helobioma del Pacífico - Atrato			22.536	0,73	22.536
Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma medio de los Andes			1.055	0,03	1.055
Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma bajo de los Andes			3.648	0,12	3.648
Cultivos semipermanentes y permanentes del zonobioma húmedo tropical del Pacífico - Atrato			15.814	0,51	15.814
Herbáceas y arbustivas costeras del halobioma del Pacífico	3.627	0,12			3.627
Herbazales del orobioma alto de los Andes – Páramo	72.472	2,35			72.472
Herbazales del orobioma medio de los Andes	4.017	0,13			4.017
Hidrofitia continental del helobioma del Pacífico - Atrato	6.687	0,22			6.687
Hidrofitia continental del zonobioma húmedo tropical del Pacífico – Atrato	5.946	0,19			5.946
Lagunas costeras del halobioma del Pacífico	2.855	0,09			2.855
Lagunas costeras del helobioma del Pacífico - Atrato	16.500	0,54			16.500
Manglar del Pacífico	125.127	4,06			125.127
Pastos del helobioma del Pacífico - Atrato			141	0,00	141
Pastos del orobioma alto de los Andes			43.958	1,43	43.958
Pastos del orobioma medio de los Andes			93.111	3,02	93.111
Pastos del orobioma bajo de los Andes			89.372	2,90	89.372
Pastos del orobiomaazonal del valle del Patía			13.223	0,43	13.223
Pastos del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia			4.876	0,16	4.876
Pastos del zonobioma húmedo tropical del Pacífico - Atrato			1.186	0,04	1.186
Vegetación secundaria del halobioma del Pacífico			25.990	0,84	25.990
Vegetación secundaria del helobioma del Pacífico - Atrato			150.149	4,87	150.149
Vegetación secundaria del orobioma alto de los Andes			16.580	0,54	16.580
Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes			61.424	1,99	61.424
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes			124.036	4,02	124.036
Vegetación secundaria del orobiomaazonal del valle del Patía			18.736	0,61	18.736
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia - Orinoquia			1.883	0,06	1.883
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical del Pacífico - Atrato			151.665	4,92	151.665
Zonas desnudas del orobioma alto de los Andes	1.371	0,04			1.371
Total	1.806.742	58,60	1.276.324	41,36	3.083.066

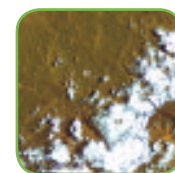


Tabla 83.
Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional del Tolima (Cortolima)

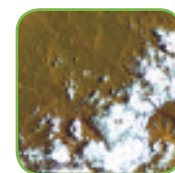
Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Aguas continentales artificiales del orobioma bajo de los Andes			3.892	0,16	3.892
Aguas continentales naturales del helobioma del Magdalena - Caribe	4.215	0,18			4.215
Aguas continentales naturales del orobioma bajo de los Andes	1.358	0,06			1.358
Aguas continentales naturales del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	13.581	0,57			13.581
Arbustales del orobioma alto de los Andes – Páramo	140.956	5,88			140.956
Arbustales del orobioma medio de los Andes	2.351	0,10			2.351
Arbustales del orobioma bajo de los Andes	2.072	0,09			2.072
Arbustales del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	496	0,02			496
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma alto de los Andes			25.517	1,06	25.517
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma medio de los Andes			79.934	3,33	79.934
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma bajo de los Andes			215.642	9,00	215.642
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena			64.201	2,68	64.201
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			9.272	0,39	9.272
Áreas mayormente alteradas del orobioma bajo de los Andes			577	0,02	577
Áreas mayormente alteradas del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena			167	0,01	167
Áreas urbanas del helobioma del Magdalena - Caribe			1.246	0,05	1.246
Áreas urbanas del orobioma bajo de los Andes			1.204	0,05	1.204
Áreas urbanas del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena			10.065	0,42	10.065
Áreas urbanas del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			718	0,03	718
Bosques naturales del orobioma alto de los Andes	179.935	7,51			179.935
Bosques naturales del orobioma medio de los Andes	143.106	5,97			143.106
Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes	44.371	1,85			44.371
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe	528	0,02			528
Bosques plantados del orobioma bajo de los Andes			196	0,01	196
Bosques plantados del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			451	0,02	451
Cultivos anuales o transitorios del orobioma alto de los Andes			882	0,04	882
Cultivos anuales o transitorios del orobioma medio de los Andes			18.605	0,78	18.605
Cultivos anuales o transitorios del orobioma bajo de los Andes			88.859	3,71	88.859
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena			152.155	6,35	152.155
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			3.316	0,14	3.316
Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma alto de los Andes			155	0,01	155
Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma medio de los Andes			13.333	0,56	13.333
Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma bajo de los Andes			59.406	2,48	59.406
Cultivos semipermanentes y permanentes del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena			874	0,04	874
Glaciares y nieves del orobioma alto de los Andes	3.040	0,13			3.040
Herbazales del orobioma alto de los Andes – Páramo	129.533	5,40			129.533
Pastos del orobioma alto de los Andes			37.727	1,57	37.727
Pastos del orobioma medio de los Andes			86.813	3,62	86.813
Pastos del orobioma bajo de los Andes			426.981	17,81	426.981
Pastos del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena			247.588	10,33	247.588
Pastos del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			2.562	0,11	2.562
Vegetación secundaria del orobioma alto de los Andes			2.081	0,09	2.081
Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes			15.437	0,64	15.437
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes			112.924	4,71	112.924
Vegetación secundaria del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena			43.573	1,82	43.573
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			3.169	0,13	3.169
Zonas desnudas del orobioma alto de los Andes	2.040	0,09		0,00	2.040
Total	667.581	27,85	1.729.524	72,15	2.397.105

Tabla 84.
Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional del Atlántico (CRA)

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados (ha)		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Aguas continentales naturales del helobioma del Magdalena - Caribe	21.475	6,50			21.475
Arbustales del halobioma del Caribe	736	0,22			736
Arbustales del helobioma del Magdalena - Caribe	312	0,09			312
Arbustales del zonobioma seco tropical del Caribe	10.224	3,09			10.224
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma del Caribe		0,00	268	0,08	268
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma del Magdalena - Caribe			2.818	0,85	2.818
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma seco tropical del Caribe			3.815	1,15	3.815
Áreas urbanas del halobioma del Caribe			438	0,13	438
Áreas urbanas del helobioma del Magdalena - Caribe			474	0,14	474
Áreas urbanas del zonobioma seco tropical del Caribe			14.968	4,53	14.968
Bosques naturales del halobioma del Caribe	111	0,03			111
Bosques naturales del helobioma del Magdalena - Caribe	1.477	0,45			1.477
Bosques naturales del zonobioma seco tropical del Caribe	3.448	1,04			3.448
Bosques plantados del zonobioma seco tropical del Caribe			399	0,12	399
Cultivos semipermanentes y permanentes del halobioma del Caribe			406	0,12	406
Cultivos semipermanentes y permanentes del zonobioma seco tropical del Caribe			157	0,05	157
Herbáceas y arbustivas costeras del halobioma del Caribe	1.033	0,31			1.033
Hidrofitia continental del halobioma del Caribe	375	0,11			375
Lagunas costeras del halobioma del Caribe	1.515	0,46			1.515
Manglar del Caribe	678	0,21			678
Pastos del halobioma del Caribe			12.373	3,75	12.373
Pastos del helobioma del Magdalena - Caribe			14.496	4,39	14.496
Pastos del zonobioma seco tropical del Caribe			218.918	66,27	218.918
Vegetación secundaria del halobioma del Caribe			987	0,30	987
Vegetación secundaria del helobioma del Magdalena - Caribe			3.713	1,12	3.713
Vegetación secundaria del zonobioma seco tropical del Caribe			14.305	4,33	14.305
Zonas desnudas del halobioma del Caribe	439	0,13			439
Total	41.823	12,66	288.534	87,34	330.357

Tabla 85.
Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC)

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Aguas continentales artificiales del orobioma alto de los Andes			2.174	0,07	2.174
Aguas continentales artificiales del orobioma medio de los Andes			1.292	0,04	1.292
Aguas continentales artificiales del orobioma bajo de los Andes			2.897	0,10	2.897
Aguas continentales naturales del helobioma de la Amazonia –Orinoquia	4.366	0,14			4.366
Aguas continentales naturales del orobioma bajo de los Andes	1.205	0,04			1.205
Aguas continentales naturales del orobiomaazonal del valle del Patía	376	0,01			376
Arbustales del orobioma alto de los Andes – Páramo	179.625	5,90			179.625
Arbustales del orobioma medio de los Andes	33.106	1,09			33.106
Arbustales del orobioma bajo de los Andes	683	0,02			683
Arbustales del orobiomaazonal del valle del Patía	1.251	0,04			1.251
Áreas agrícolas heterogéneas del halobioma del Pacífico			5.435	0,18	5.435
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma del Pacífico - Atrato			6.996	0,23	6.996
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma alto de los Andes			12.698	0,42	12.698
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma medio de los Andes			65.258	2,14	65.258
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma bajo de los Andes			53.537	1,76	53.537
Áreas agrícolas heterogéneas del orobiomaazonal del valle del Patía			6.395	0,21	6.395
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena			110	0,00	110



Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca			438	0,01	438
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical del Pacífico - Atrato			8.463	0,28	8.463
Áreas mayormente alteradas del orobioma medio de los Andes			1.528	0,05	1.528
Áreas urbanas del halobioma del Pacífico			245	0,01	245
Áreas urbanas del helobioma del Valle del Cauca			161	0,01	161
Áreas urbanas del orobioma medio de los Andes			369	0,01	369
Áreas urbanas del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca			3.552	0,12	3.552
Bosques naturales del halobioma del Pacífico	32.084	1,05			32.084
Bosques naturales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	10.393	0,34			10.393
Bosques naturales del helobioma del Pacífico - Atrato	20.767	0,68			20.767
Bosques naturales del orobioma alto de los Andes	80.557	2,64			80.557
Bosques naturales del orobioma medio de los Andes	262.857	8,63			262.857
Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes	496.694	16,30			496.694
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia	34.296	1,13			34.296
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical del Pacífico - Atrato	361.129	11,85			361.129
Bosques plantados del helobioma del Valle del Cauca			234	0,01	234
Bosques plantados del orobioma medio de los Andes			3.234	0,11	3.234
Bosques plantados del orobioma bajo de los Andes			2.191	0,07	2.191
Bosques plantados del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca			3.484	0,11	3.484
Cultivos anuales o transitorios del helobioma del Valle del Cauca			16.888	0,55	16.888
Cultivos anuales o transitorios del orobioma alto de los Andes			512	0,02	512
Cultivos anuales o transitorios del orobioma medio de los Andes			2.024	0,07	2.024
Cultivos anuales o transitorios del orobioma bajo de los Andes			7.400	0,24	7.400
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca			9.830	0,32	9.830
Cultivos semipermanentes y permanentes del helobioma del Valle del Cauca			16.048	0,53	16.048
Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma medio de los Andes			26.484	0,87	26.484
Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma bajo de los Andes			25.235	0,83	25.235
Cultivos semipermanentes y permanentes del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca			55.117	1,81	55.117
Glaciares y nieves del orobioma alto de los Andes	938	0,03			938
Herbáceas y arbustivas costeras del halobioma del Pacífico	1.616	0,05			1.616
Herbáceas y arbustivas costeras del zonobioma húmedo tropical del Pacífico - Atrato	836	0,03			836
Herbazales del orobioma alto de los Andes – Páramo	79.372	2,60			79.372
Herbazales del orobioma medio de los Andes	535	0,02			535
Herbazales del orobioma bajo de los Andes	1.100	0,04			1.100
Herbazales del orobioma azonal del valle del Patía	3.328	0,11			3.328
Lagunas costeras del halobioma del Pacífico	3.092	0,10			3.092
Lagunas costeras del helobioma del Pacífico - Atrato	2.258	0,07			2.258
Manglar del Pacífico	19.848	0,65			19.848
Pastos del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			5.233	0,17	5.233
Pastos del helobioma del Valle del Cauca			6.829	0,22	6.829
Pastos del orobioma alto de los Andes			72.651	2,38	72.651
Pastos del orobioma medio de los Andes			171.451	5,63	171.451
Pastos del orobioma bajo de los Andes			216.794	7,11	216.794
Pastos del orobioma azonal del valle del Patía			56.809	1,86	56.809
Pastos del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena			1.475	0,05	1.475
Pastos del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca			71.877	2,36	71.877
Pastos del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia			6.451	0,21	6.451
Vegetación secundaria del halobioma del Pacífico			2.806	0,09	2.806
Vegetación secundaria del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			5.037	0,17	5.037

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Vegetación secundaria del helobioma del Pacífico – Atrato			9.243	0,30	9.243
Vegetación secundaria del orobioma alto de los Andes			15.920	0,52	15.920
Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes			169.767	5,57	169.767
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes			169.334	5,56	169.334
Vegetación secundaria del orobioma azonal del valle del Patía			18.437	0,61	18.437
Vegetación secundaria del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena			541	0,02	541
Vegetación secundaria del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca			39.750	1,30	39.750
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia			5.289	0,17	5.289
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical del Pacífico - Atrato			24.817	0,81	24.817
Zonas desnudas del orobioma alto de los Andes	3.453	0,11		0,00	3.453
Zonas desnudas del orobioma azonal del valle del Patía	436	0,01		0,00	436
Total	1.636.253	53,70	1.410.742	46,30	3.046.995

Tabla 86.
Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional del Quindío (CRQ)

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Arbustales del orobioma alto de los Andes – Páramo	2.088	1,08			2.088
Arbustales del orobioma medio de los Andes	128	0,07			128
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma alto de los Andes			1.035	0,54	1.035
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma medio de los Andes			2.462	1,27	2.462
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma bajo de los Andes			3.181	1,64	3.181
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca			423	0,22	423
Áreas urbanas del orobioma bajo de los Andes			3.551	1,84	3.551
Áreas urbanas del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca			244	0,13	244
Bosques naturales del orobioma alto de los Andes	19.467	10,06			19.467
Bosques naturales del orobioma medio de los Andes	26.220	13,55			26.220
Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes	7.177	3,71			7.177
Bosques plantados del orobioma medio de los Andes			3.833	1,98	3.833
Cultivos anuales o transitorios del orobioma alto de los Andes			156	0,08	156
Cultivos anuales o transitorios del orobioma medio de los Andes			3.025	1,56	3.025
Cultivos anuales o transitorios del orobioma bajo de los Andes			31.237	16,15	31.237
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca			12.826	6,63	12.826
Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma medio de los Andes			121	0,06	121
Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma bajo de los Andes			21.508	11,12	21.508
Cultivos semipermanentes y permanentes del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca			4.255	2,20	4.255
Herbazales del orobioma alto de los Andes – Páramo	3.857	1,99			3.857
Pastos del orobioma alto de los Andes			6.990	3,61	6.990
Pastos del orobioma medio de los Andes			21.182	10,95	21.182
Pastos del orobioma bajo de los Andes			7.674	3,97	7.674
Pastos del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca			5.685	2,94	5.685
Vegetación secundaria del orobioma alto de los Andes			1.492	0,77	1.492
Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes			2.413	1,25	2.413
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes			401	0,21	401
Vegetación secundaria del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca			788	0,41	788
Total	58.963	30,47	134.481	69,52	193.444

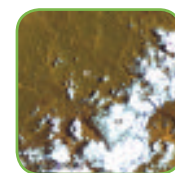


Tabla 87.
Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar (CSB)

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Aguas continentales naturales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	6.727	0,33			6.727
Aguas continentales naturales del helobioma Magdalena-Caribe	173.064	8,50			173.064
Arbustales del helobioma Magdalena-Caribe	975	0,05			975
Arbustales del zonobioma seco tropical Caribe	11.412	0,56			11.412
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma Magdalena-Caribe			29.870	1,47	29.870
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma de la serranía de San Lucas			10.214	0,50	10.214
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			2.043	0,10	2.043
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma seco tropical Caribe			6.456	0,32	6.456
Áreas urbanas del helobioma Magdalena-Caribe			420	0,02	420
Áreas urbanas del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			163	0,01	163
Áreas urbanas del zonobioma seco tropical Caribe			963	0,05	963
Bosques naturales del helobioma Magdalena-Caribe	80.992	3,98			80.992
Bosques naturales del orobioma de la serranía de San Lucas	529.434	26,01			529.434
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe	150.608	7,40			150.608
Bosques naturales del zonobioma seco tropical Caribe	17.977	0,88			17.977
Bosques plantados del helobioma Magdalena-Caribe			1.139	0,06	1.139
Bosques plantados del zonobioma seco tropical Caribe			420	0,02	420
Cultivos anuales o transitorios del helobioma Magdalena-Caribe			91.947	4,52	91.947
Cultivos anuales o transitorios del orobioma de la serranía de San Lucas			5.082	0,25	5.082
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			1.732	0,09	1.732
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma seco tropical Caribe			4.157	0,20	4.157
Cultivos semipermanentes y permanentes del zonobioma seco tropical Caribe			234	0,01	234
Herbazales del orobioma de la serranía de San Lucas	2.004	0,10			2.004
Herbazales del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe	978	0,05			978
Hidrofitia continental del helobioma Magdalena-Caribe	210.566	10,34			210.566
Hidrofitia continental del orobioma de la serranía de San Lucas	386	0,02			386
Hidrofitia continental del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe	10.420	0,51			10.420
Hidrofitia continental del zonobioma seco tropical Caribe	366	0,02			366
Pastos del helobioma Magdalena-Caribe			139.007	6,83	139.007
Pastos del orobioma de la serranía de San Lucas			101.961	5,01	101.961
Pastos del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			64.774	3,18	64.774
Pastos del zonobioma seco tropical Caribe			94.017	4,62	94.017
Vegetación secundaria del helobioma Magdalena-Caribe			72.695	3,57	72.695
Vegetación secundaria del orobioma de la serranía de San Lucas			154.791	7,60	154.791
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			21.474	1,05	21.474
Vegetación secundaria del zonobioma seco tropical Caribe			36.247	1,78	36.247
Total	1.195.911	58,75	839.807	41,25	2.035.717

Tabla 88.
Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC)

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Aguas continentales artificiales del orobioma bajo de los Andes			2.894	0,14	2.894
Aguas continentales naturales del helobioma del Valle del Cauca	1.345	0,06			1.345
Aguas continentales naturales del orobioma bajo de los Andes	346	0,02			346
Arbustales del orobioma alto de los Andes – Páramo	17.486	0,84			17.486
Arbustales del orobioma medio de los Andes	689	0,03			689
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma del Pacífico			3.899	0,19	3.899
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma del Pacífico - Atrato			2.755	0,13	2.755
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma del Valle del Cauca			1.162	0,06	1.162
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma alto de los Andes			344	0,02	344

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma medio de los Andes			57.555	2,77	57.555
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma bajo de los Andes			106.849	5,14	106.849
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca			8.092	0,39	8.092
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical del Pacífico - Atrato			15.872	0,76	15.872
Áreas mayormente alteradas del orobioma medio de los Andes			111	0,01	111
Áreas mayormente alteradas del orobioma bajo de los Andes			353	0,02	353
Áreas urbanas del helobioma del Valle del Cauca			643	0,03	643
Áreas urbanas del orobioma bajo de los Andes			1.221	0,06	1.221
Áreas urbanas del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca			22.715	1,09	22.715
Áreas urbanas del zonobioma húmedo tropical del Pacífico - Atrato			1.939	0,09	1.939
Bosques naturales del halobioma del Pacífico	17.741	0,85			17.741
Bosques naturales del helobioma del Pacífico - Atrato	7.064	0,34			7.064
Bosques naturales del orobioma alto de los Andes	67.823	3,26			67.823
Bosques naturales del orobioma medio de los Andes	169.348	8,14			169.348
Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes	278.302	13,38			278.302
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical del Pacífico - Atrato	255.993	12,31			255.993
Bosques plantados del orobioma alto de los Andes			532	0,03	532
Bosques plantados del orobioma medio de los Andes			5.729	0,28	5.729
Bosques plantados del orobioma bajo de los Andes			9.491	0,46	9.491
Bosques plantados del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca			174	0,01	174
Cultivos anuales o transitorios del helobioma del Valle del Cauca			22.094	1,06	22.094
Cultivos anuales o transitorios del orobioma alto de los Andes			5.434	0,26	5.434
Cultivos anuales o transitorios del orobioma medio de los Andes			6.836	0,33	6.836
Cultivos anuales o transitorios del orobioma bajo de los Andes			34.113	1,64	34.113
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca			55.537	2,67	55.537
Cultivos semipermanentes y permanentes del helobioma del Valle del Cauca			46.797	2,25	46.797
Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma medio de los Andes			2.696	0,13	2.696
Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma bajo de los Andes			22.795	1,10	22.795
Cultivos semipermanentes y permanentes del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca			114.308	5,50	114.308
Herbáceas y arbustivas costeras del halobioma del Pacífico	2.012	0,10			2.012
Herbáceas y arbustivas costeras del zonobioma húmedo tropical del Pacífico - Atrato	2.152	0,10			2.152
Herbazales del orobioma alto de los Andes – Páramo	37.964	1,83			37.964
Herbazales del orobioma bajo de los Andes	625	0,03			625
Herbazales del orobiomaazonal del río Dagua	5.953	0,29			5.953
Lagunas costeras del halobioma del Pacífico	1.964	0,09			1.964
Lagunas costeras del helobioma del Pacífico - Atrato	1.207	0,06			1.207
Manglar del Pacífico	35.411	1,70			35.411
Pastos del helobioma del Valle del Cauca			26.558	1,28	26.558
Pastos del orobioma alto de los Andes			16.035	0,77	16.035
Pastos del orobioma medio de los Andes			50.085	2,41	50.085
Pastos del orobioma bajo de los Andes			290.056	13,95	290.056
Pastos del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca			88.018	4,23	88.018
Vegetación secundaria del halobioma del Pacífico			8.016	0,39	8.016
Vegetación secundaria del helobioma del Pacífico - Atrato			6.824	0,33	6.824
Vegetación secundaria del helobioma del Valle del Cauca			1.185	0,06	1.185
Vegetación secundaria del orobioma alto de los Andes			1.631	0,08	1.631
Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes			17.898	0,86	17.898
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes			49.190	2,37	49.190
Vegetación secundaria del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca			6.990	0,34	6.990
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical del Pacífico - Atrato			60.935	2,93	60.935
Total	903.517	43,44	1.176.365	56,56	2.079.881

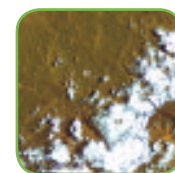


Tabla 89.
Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y San Jorge (CVS)

Tipo de Ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Aguas continentales artificiales del helobioma Magdalena-Caribe			11.758	0,47	11.758
Aguas continentales naturales del helobioma Magdalena-Caribe	37.155	1,49			37.155
Arbustales del helobioma Magdalena-Caribe	137	0,01			137
Arbustales del orobioma medio de los Andes	181	0,01			181
Arbustales del orobioma bajo de los Andes	166	0,01			166
Arbustales del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe	855	0,03			855
Arbustales del zonobioma seco tropical Caribe	7.073	0,28			7.073
Áreas agrícolas heterogéneas del halobioma del Caribe			188	0,01	188
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma Magdalena-Caribe			44.519	1,78	44.519
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma bajo de los Andes			23.725	0,95	23.725
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			48.351	1,93	48.351
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma seco tropical Caribe			63.169	2,53	63.169
Áreas urbanas del helobioma Magdalena-Caribe			4.516	0,18	4.516
Áreas urbanas del zonobioma seco tropical Caribe			1.948	0,08	1.948
Bosques naturales del halobioma del Caribe	205	0,01			205
Bosques naturales del helobioma Magdalena-Caribe	25.883	1,03			25.883
Bosques naturales del orobioma medio de los Andes	1.998	0,08			1.998
Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes	259.396	10,37			259.396
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe	167.288	6,69			167.288
Bosques naturales del zonobioma seco tropical Caribe	15.541	0,62			15.541
Bosques plantados del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			1.003	0,04	1.003
Bosques plantados del zonobioma seco tropical Caribe			1.714	0,07	1.714
Cultivos anuales o transitorios del halobioma del Caribe			5.007	0,20	5.007
Cultivos anuales o transitorios del helobioma Magdalena-Caribe			130.962	5,24	130.962
Cultivos anuales o transitorios del orobioma bajo de los Andes			20.442	0,82	20.442
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			59.363	2,37	59.363
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma seco tropical Caribe			108.712	4,35	108.712
Herbáceas y arbustivas costeras del halobioma del Caribe	3.017	0,12			3.017
Herbáceas y arbustivas costeras del zonobioma seco tropical Caribe	1.274	0,05			1.274
Herbazales del helobioma Magdalena-Caribe	281	0,01			281
Herbazales del zonobioma seco tropical Caribe	2.411	0,10			2.411
Hidrofitia continental del halobioma del Caribe	1.085	0,04			1.085
Hidrofitia continental del helobioma Magdalena-Caribe	7.127	0,28			7.127
Hidrofitia continental del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe	335	0,01			335
Lagunas costeras del halobioma del Caribe	2.711	0,11			2.711
Manglar del Caribe	8.621	0,34			8.621
Pastos del halobioma del Caribe			8.159	0,33	8.159
Pastos del helobioma Magdalena-Caribe			199.750	7,99	199.750
Pastos del orobioma bajo de los Andes			24.646	0,99	24.646
Pastos del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			189.005	7,56	189.005
Pastos del zonobioma seco tropical Caribe			718.115	28,71	718.115
Vegetación secundaria del helobioma Magdalena-Caribe			35.666	1,43	35.666
Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes			241	0,01	241
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes			52.346	2,09	52.346
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical Magdalena-Caribe			70.035	2,80	70.035
Vegetación secundaria del zonobioma seco tropical Caribe			134.953	5,40	134.953
Zonas desnudas del halobioma del Caribe	305	0,01			305
Total	543.046	21,71	1.958.294	78,29	2.501.340

Tabla 90.
Ecosistemas del Departamento Administrativo Distrital del Medio Ambiente (Dadima)

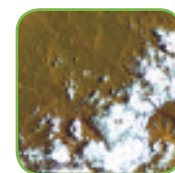
Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma seco tropical Caribe			1.398	8,46	1.398
Áreas urbanas del zonobioma seco tropical Caribe			9.270	56,09	9.270
Lagunas costeras del halobioma del Caribe	19	0,12		0,00	19
Manglar del Caribe	92	0,56		0,00	92
Pastos del zonobioma seco tropical Caribe		0,00	4.194	25,38	4.194
Vegetación secundaria del halobioma del Caribe		0,00	351	2,12	351
Vegetación secundaria del zonobioma seco tropical Caribe		0,00	1.111	6,72	1.111
Total	202	1,22	16.323	98,78	16.525

Tabla 91.
Ecosistemas del Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (Dagma)

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Arbustales del orobioma alto de los Andes	1.014	1,83			1.014
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma medio de los Andes			3.780	6,84	3.780
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma bajo de los Andes			5.297	9,58	5.297
Áreas mayormente alteradas del orobioma medio de los Andes			111	0,20	111
Áreas urbanas del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca			11.752	21,26	11.752
Bosques naturales del orobioma alto de los Andes	1.548	2,80			1.548
Bosques naturales del orobioma medio de los Andes	7.563	13,68			7.563
Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes	2.449	4,43			2.449
Cultivos anuales o transitorios del helobioma del Valle del Cauca			2.226	4,03	2.226
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca			2.483	4,49	2.483
Cultivos semipermanentes y permanentes del helobioma del Valle del Cauca			2.760	4,99	2.760
Cultivos semipermanentes y permanentes del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca			656	1,19	656
Pastos del helobioma del Valle del Cauca			509	0,92	509
Pastos del orobioma medio de los Andes			357	0,65	357
Pastos del orobioma bajo de los Andes			5.179	9,37	5.179
Pastos del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca			2.661	4,81	2.661
Vegetación secundaria del helobioma del Valle del Cauca			178	0,32	178
Vegetación secundaria medio de los Andes			1.462	2,64	1.462
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes			1.675	3,03	1.675
Vegetación secundaria del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Valle del Cauca			1.621	2,93	1.621
Total	12.573	22,74	42.709	77,26	55.282

Tabla 92.
Ecosistemas del Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA)

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Arbustales del orobioma alto de los Andes	5.577	3,41			5.577
Arbustales del orobioma medio de los Andes	230	0,14			230
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma alto de los Andes			9.811	6,00	9.811
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma medio de los Andes			1.330	0,81	1.330
Áreas urbanas del orobioma alto de los Andes			2.537	1,55	2.537
Áreas urbanas del orobioma medio de los Andes			36.124	22,09	36.124
Bosques naturales del orobioma alto de los Andes	5.709	3,49		0,00	5.709
Bosques plantados del orobioma alto de los Andes			856	0,52	856



Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Cultivos anuales o transitorios del helobioma andino			2.144	1,31	2.144
Cultivos anuales o transitorios del orobioma alto de los Andes			3.589	2,19	3.589
Cultivos anuales o transitorios del orobioma medio de los Andes			3.570	2,18	3.570
Herbazales del orobioma alto de los Andes	59.227	36,22		0,00	59.227
Pastos del orobioma alto de los Andes			26.271	16,06	26.271
Pastos del orobioma medio de los Andes			495	0,30	495
Vegetación secundaria del orobioma alto de los Andes			5.388	3,29	5.388
Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes			549	0,34	549
Total	70.773	43,28	92.764	56,72	163.538

2.4 Ecosistemas de los departamentos

Debido a que algunos departamentos y corporaciones autónomas regionales y de desarrollo sostenible comparten la misma jurisdicción, se presenta la relación de ecosistemas de aquellos departamentos cuya área no es igual a la de una CAR.

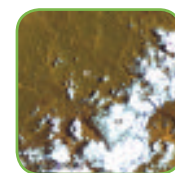
Tabla 93.
Ecosistemas del departamento del Amazonas

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados (ha)		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Aguas continentales naturales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	165.856	1,52			165.856
Arbustales del litobioma de la Amazonia – Orinoquia	862	0,01			862
Arbustales del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia	725	0,01			725
Áreas urbanas del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			828	0,01	828
Bosques naturales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	1.564.500	14,37			1.564.500
Bosques naturales del litobioma de la Amazonia – Orinoquia	110.330	1,01			110.330
Bosques naturales del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	351	0,00			351
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia	9.032.973	82,98			9.032.973
Herbazales del litobioma de la Amazonia – Orinoquia	224	5,89			224
Pastos del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			1.925	0,02	1.925
Pastos del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia			279	0,00	279
Vegetación secundaria del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			3.421	0,03	3.421
Vegetación secundaria del litobioma de la Amazonia – Orinoquia			416		416
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia			2.611	0,02	2.611
Zonas desnudas del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	125				125
Total	10.875.945	99,91	9.481	0,09	10.885.426

Tabla 94.
Ecosistemas del departamento de Antioquia

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados (ha)		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Aguas continentales artificiales del orobioma medio de los Andes			13.559	0,21	13.559
Aguas continentales artificiales del orobioma bajo de los Andes			3.808	0,06	3.808
Aguas continentales naturales del helobioma del Magdalena - Caribe	51.733	0,82			51.733
Aguas continentales naturales del helobioma del Pacífico - Atrato	27.237	0,43			27.237
Aguas continentales naturales del orobioma medio de los Andes	1.347	0,02			1.347
Aguas continentales naturales del orobioma bajo de los Andes	2.411	0,04			2.411

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados (ha)		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Aguas cont. naturales del zonobioma húmedo tropical del Pacífico - Atrato	97	0,00			97
Arbustales del orobioma alto de los Andes – Páramo	30.585	0,48			30.585
Arbustales del orobioma medio de los Andes	6.055	0,10			6.055
Arbustales del orobioma bajo de los Andes	860	0,01			860
Arbustales del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe	534	0,01			534
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma del Magdalena - Caribe			7.499	0,12	7.499
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma del Pacífico - Atrato			28.504	0,45	28.504
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma medio de los Andes			49.596	0,79	49.596
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma bajo de los Andes			50.807	0,81	50.807
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			61.656	0,98	61.656
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical del Pacífico - Atrato			12.286	0,19	12.286
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma seco tropical del Caribe			66.592	1,06	66.592
Áreas mayormente alteradas del orobioma medio de los Andes			175	0,00	175
Áreas urbanas del halobioma del Caribe			114	0,00	114
Áreas urbanas del helobioma del Magdalena - Caribe			787	0,01	787
Áreas urbanas del orobioma medio de los Andes			3.857	0,06	3.857
Áreas urbanas del orobioma bajo de los Andes			20.010	0,32	20.010
Áreas urbanas del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			5.269	0,08	5.269
Bosques naturales del halobioma del Caribe	6.691	0,11			6.691
Bosques naturales del helobioma del Magdalena - Caribe	33.962	0,54			33.962
Bosques naturales del helobioma del Pacífico - Atrato	52.012	0,82			52.012
Bosques naturales del orobioma alto de los Andes	43.535	0,69			43.535
Bosques naturales del orobioma medio de los Andes	356.897	5,66			356.897
Bosques naturales del orobioma de la serranía de San Lucas	53.465	0,85			53.465
Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes	890.278	14,11			890.278
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe	433.028	6,86			433.028
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical del Pacífico - Atrato	114.585	1,82			114.585
Bosques naturales del zonobioma seco tropical del Caribe	15.618	0,25			15.618
Bosques plantados del helobioma del Magdalena - Caribe			821	0,01	821
Bosques plantados del orobioma alto de los Andes			3.007	0,05	3.007
Bosques plantados del orobioma medio de los Andes			26.991	0,43	26.991
Bosques plantados del orobioma bajo de los Andes			1.274	0,02	1.274
Bosques plantados del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			1.513	0,02	1.513
Cultivos anuales o transitorios del halobioma del Caribe			5.200	0,08	5.200
Cultivos anuales o transitorios del helobioma del Magdalena - Caribe			13.666	0,22	13.666
Cultivos anuales o transitorios del helobioma del Pacífico - Atrato			217	0,00	217
Cultivos anuales o transitorios del orobioma alto de los Andes			1.439	0,02	1.439
Cultivos anuales o transitorios del orobioma medio de los Andes			91.598	1,45	91.598
Cultivos anuales o transitorios del orobioma bajo de los Andes			224.967	3,56	224.967
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			114.615	1,82	114.615
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma seco tropical del Caribe			47.679	0,76	47.679
Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma medio de los Andes			7.112	0,11	7.112
Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma bajo de los Andes			71.111	1,13	71.111
Cultivos semipermanentes y permanentes del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			16.796	0,27	16.796
Cultivos semipermanentes y permanentes del zonobioma húmedo tropical del Pacífico - Atrato			4.103	0,07	4.103
Herbáceas y arbustivas costeras del halobioma del Caribe	1.432	0,02			1.432
Herbáceas y arbustivas costeras del helobioma del Pacífico - Atrato	18.508	0,29			18.508
Herbáceas y arbustivas costeras del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe	15.479	0,25			15.479
Herbazales del orobioma alto de los Andes – Páramo	5.706	0,09			5.706
Hidrofítia continental del helobioma del Magdalena - Caribe	1.021	0,02			1.021



Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados (ha)		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Hidrofitia continental del helobioma del Pacífico - Atrato	62.119	0,98			62.119
Hidrofitia continental del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe	11.878	0,19			11.878
Lagunas costeras del halobioma del Caribe	1.552	0,02			1.552
Manglar del Caribe	6.936	0,11			6.936
Pastos del halobioma del Caribe			8.342	0,13	8.342
Pastos del helobioma del Magdalena - Caribe			53.383	0,85	53.383
Pastos del orobioma alto de los Andes			8.649	0,14	8.649
Pastos del orobioma medio de los Andes			478.370	7,58	478.370
Pastos del orobioma bajo de los Andes			461.090	7,31	461.090
Pastos del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			439.008	6,96	439.008
Pastos del zonobioma húmedo tropical del Pacífico - Atrato			1.190	0,02	1.190
Pastos del zonobioma seco tropical del Caribe			89.269	1,41	89.269
Vegetación secundaria del helobioma del Magdalena - Caribe			30.295	0,48	30.295
Vegetación secundaria del helobioma del Pacífico - Atrato			3.682	0,06	3.682
Vegetación secundaria del orobioma alto de los Andes			2.447	0,04	2.447
Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes			222.462	3,53	222.462
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes			956.274	15,15	956.274
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			266.422	4,22	266.422
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical del Pacífico - Atrato			18.786	0,30	18.786
Vegetación secundaria del zonobioma seco tropical del Caribe			67.129	1,06	67.129
Zonas desnudas del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe	320	0,01			320
Total	2.245.965	35,59	4.063.424	64,39	6.310.516

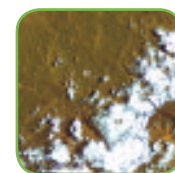
Tabla 95.
Ecosistemas del departamento de Arauca

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados (ha)		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Aguas continentales naturales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	56.780	2,39			56.780
Aguas continentales naturales del orobioma alto de los Andes	117	0,00			117
Aguas continentales naturales del orobioma medio de los Andes	225	0,01			225
Aguas continentales naturales del orobioma bajo de los Andes	423	0,02			423
Arbustales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	2.572	0,11			2.572
Arbustales del orobioma alto de los Andes – Páramo	14.008	0,59			14.008
Arbustales del orobioma medio de los Andes	24.587	1,03			24.587
Arbustales del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	12.611	0,53			12.611
Arbustales del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia	4.066	0,17			4.066
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			252.224	10,61	252.224
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma medio de los Andes			177	0,01	177
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma bajo de los Andes			4.010	0,17	4.010
Áreas agrícolas heterogéneas del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia			45.176	1,90	45.176
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia			1.309	0,06	1.309
Áreas urbanas del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			756	0,03	756
Áreas urbanas del orobioma bajo de los Andes			163	0,01	163
Áreas urbanas del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia			3.435	0,14	3.435
Bosques naturales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	239.329	10,07			239.329
Bosques naturales del orobioma medio de los Andes	49.053	2,06			49.053
Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes	53.259	2,24			53.259
Bosques naturales del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	109.205	4,59			109.205
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia	23.948	1,01			23.948
Cultivos anuales o transitorios del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia			426	0,02	426

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados (ha)		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Herbazales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	279.059	11,74			279.059
Herbazales del orobioma alto de los Andes – Páramo	46.682	1,96			46.682
Herbazales del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	565.125	23,77			565.125
Herbazales del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia	31.391	1,32			31.391
Hidrofitia continental del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	15.475	0,65			15.475
Hidrofitia continental del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	9.712	0,41			9.712
Hidrofitia continental del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia	47.040	1,98			47.040
Pastos del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			188.247	7,92	188.247
Pastos del orobioma bajo de los Andes			353	0,01	353
Pastos del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia			196.833	8,28	196.833
Pastos del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia			43.024	1,81	43.024
Vegetación secundaria del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			28.163	1,18	28.163
Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes			255	0,01	255
Vegetación secundaria del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia			17.560	0,74	17.560
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia			3.700	0,16	3.700
Zonas desnudas del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	387				387
Zonas desnudas del orobioma alto de los Andes	6.820				6.820
Total	1.591.943	66,65	785.810	33,05	2.377.752

Tabla 96.
Ecosistemas del departamento de Bolívar

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados (ha)		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Aguas continentales naturales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	6.727	0,25			6.727
Aguas continentales naturales del helobioma del Magdalena - Caribe	205.669	7,72			205.669
Arbustales del helobioma del Caribe	185	0,01			185
Arbustales del helobioma del Magdalena - Caribe	2.871	0,11			2.871
Arbustales del zonobioma seco tropical del Caribe	49.740	1,87			49.740
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma del Magdalena - Caribe			34.870	1,31	34.870
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma de la serranía de San Lucas			10.214	0,38	10.214
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			2.043	0,08	2.043
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma seco tropical del Caribe			40.634	1,53	40.634
Áreas urbanas del helobioma del Caribe			7.257	0,27	7.257
Áreas urbanas del helobioma del Magdalena - Caribe			501	0,02	501
Áreas urbanas del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			163	0,01	163
Áreas urbanas del zonobioma seco tropical del Caribe			3.042	0,11	3.042
Bosques naturales del helobioma del Magdalena - Caribe	87.158	3,27			87.158
Bosques naturales del orobioma de la serranía de San Lucas	529.434	19,87			529.434
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe	150.608	5,65			150.608
Bosques naturales del zonobioma seco tropical del Caribe	54.070	2,03			54.070
Bosques plantados del helobioma del Magdalena - Caribe			2.823	0,11	2.823
Bosques plantados del zonobioma seco tropical del Caribe			3.394	0,13	3.394
Cultivos anuales o transitorios del helobioma del Magdalena - Caribe			92.216	3,46	92.216
Cultivos anuales o transitorios del orobioma de la serranía de San Lucas			5.082	0,19	5.082
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			1.732	0,07	1.732
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma seco tropical del Caribe			4.585	0,17	4.585
Cultivos semipermanentes y permanentes del helobioma del Magdalena - Caribe			1.211	0,05	1.211
Cultivos semipermanentes y permanentes del zonobioma seco tropical del Caribe			978	0,04	978
Herbáceas y arbustivas costeras del helobioma del Caribe	1.601	0,06			1.601



Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados (ha)		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Herbáceas y arbustivas costeras del zonobioma seco tropical del Caribe	6.323	0,24			6.323
Herbazales del helobioma del Magdalena - Caribe	142	0,01			142
Herbazales del orobioma de la serranía de San Lucas	2.004	0,08			2.004
Herbazales del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe	978	0,04			978
Hidrofitia continental del halobioma del Caribe	2.904	0,11			2.904
Hidrofitia continental del helobioma del Magdalena - Caribe	214.199	8,04			214.199
Hidrofitia continental del orobioma San Lucas	386	0,01			386
Hidrofitia continental del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe	10.420	0,39			10.420
Hidrofitia continental del zonobioma seco tropical del Caribe	838	0,03			838
Lagunas costeras del helobioma del Magdalena - Caribe	7.636	0,29			7.636
Lagunas costeras del helobioma del Magdalena - Caribe	314	0,01			314
Manglar del Caribe	11.486	0,43			11.486
Pastos del halobioma del Caribe			6.419	0,24	6.419
Pastos del helobioma del Magdalena - Caribe			179.163	6,73	179.163
Pastos del orobioma de la serranía de San Lucas			101.961	3,83	101.961
Pastos del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			64.774	2,43	64.774
Pastos del zonobioma seco tropical del Caribe			383.169	14,38	383.169
Vegetación secundaria del halobioma del Caribe			1.061	0,04	1.061
Vegetación secundaria del helobioma del Magdalena - Caribe			86.130	3,23	86.130
Vegetación secundaria del orobioma de la serranía de San Lucas			154.791	5,81	154.791
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			21.474	0,81	21.474
Vegetación secundaria del zonobioma seco tropical del Caribe			104.416	3,92	104.416
Zonas desnudas del halobioma del Caribe	555	0,02			555
Zonas desnudas del zonobioma seco tropical del Caribe	1.685	0,06			1.685
Total	1.348.027	50,60	1.314.106	49,33	2.663.986

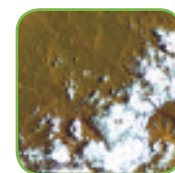
Tabla 97.
Ecosistemas del departamento de Boyacá

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Aguas continentales artificiales del orobioma medio de los Andes			609	0,03	609
Aguas continentales artificiales del orobioma bajo de los Andes			2.457	0,11	2.457
Aguas continentales naturales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	4.041	0,18			4.041
Aguas continentales naturales del helobioma del Magdalena - Caribe	6.011	0,26			6.011
Aguas continentales naturales del orobioma alto de los Andes	7.063	0,31			7.063
Aguas continentales naturales del orobioma medio de los Andes	439	0,02			439
Aguas continentales naturales del orobioma bajo de los Andes	1.051	0,05			1.051
Arbustales del orobioma alto de los Andes – Páramo	69.994	3,03			69.994
Arbustales del orobioma medio de los Andes	15.976	0,69			15.976
Arbustales del orobioma bajo de los Andes	2.297	0,10			2.297
Arbustales del orobiomaazonal del río Sogamoso	615	0,03			615
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			1.445	0,06	1.445
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma del Magdalena - Caribe			7.086	0,31	7.086
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma alto de los Andes			102.648	4,45	102.648
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma medio de los Andes			141.566	6,14	141.566
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma bajo de los Andes			207.657	9,00	207.657
Áreas agrícolas heterogéneas del peino bioma de la Amazonia – Orinoquia			890	0,04	890
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			8.672	0,38	8.672
Áreas mayormente alteradas del orobioma alto de los Andes			225	0,01	225
Áreas mayormente alteradas del orobioma medio de los Andes			132	0,01	132
Áreas urbanas del orobioma alto de los Andes			2.157	0,09	2.157

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Áreas urbanas del orobioma medio de los Andes			5.543	0,24	5.543
Áreas urbanas del orobioma bajo de los Andes			234	0,01	234
Áreas urbanas del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			332	0,01	332
Bosques naturales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	4.222	0,18			4.222
Bosques naturales del helobioma del Magdalena - Caribe	2.404	0,10			2.404
Bosques naturales del orobioma alto de los Andes	78.203	3,39			78.203
Bosques naturales del orobioma medio de los Andes	203.649	8,83			203.649
Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes	142.192	6,16			142.192
Bosques naturales del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	17.721	0,77			17.721
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe	9.267	0,40			9.267
Bosques plantados del orobioma alto de los Andes			2.310	0,10	2.310
Bosques plantados del orobioma medio de los Andes			813	0,04	813
Bosques plantados del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			170	0,01	170
Cultivos anuales o transitorios del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			242	0,01	242
Cultivos anuales o transitorios del orobioma alto de los Andes			102.335	4,44	102.335
Cultivos anuales o transitorios del orobioma medio de los Andes			197.526	8,56	197.526
Cultivos anuales o transitorios del orobioma bajo de los Andes			96.364	4,18	96.364
Cultivos anuales o transitorios del orobiomaazonal del río Sogamoso			70	0,00	70
Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma medio de los Andes			689	0,03	689
Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma bajo de los Andes			2.317	0,10	2.317
Glaciares y nieves del orobioma alto de los Andes	2.359	0,10			2.359
Herbazales del orobioma alto de los Andes – Páramo	215.518	9,34			215.518
Herbazales del orobioma medio de los Andes	22.700	0,98			22.700
Herbazales del orobioma bajo de los Andes	10.558	0,46			10.558
Herbazales del orobiomaazonal del río Sogamoso	417	0,02			417
Hidrofitia continental del orobioma medio de los Andes	131	0,01			131
Pastos del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			121	0,01	121
Pastos del helobioma del Magdalena - Caribe			7.796	0,34	7.796
Pastos del orobioma alto de los Andes			163.263	7,08	163.263
Pastos del orobioma medio de los Andes			158.712	6,88	158.712
Pastos del orobioma bajo de los Andes			46.884	2,03	46.884
Pastos del orobiomaazonal del río Sogamoso			300	0,01	300
Pastos del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia			671	0,03	671
Pastos del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			77.528	3,36	77.528
Vegetación secundaria del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			392	0,02	392
Vegetación secundaria del helobioma del Magdalena - Caribe			1.035	0,04	1.035
Vegetación secundaria del orobioma alto de los Andes			15.865	0,69	15.865
Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes			58.499	2,54	58.499
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes			50.162	2,17	50.162
Vegetación secundaria del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia			2.239	0,10	2.239
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			5.130	0,22	5.130
Zonas desnudas del orobioma alto de los Andes	16.209	0,70			16.209
Zonas desnudas del orobioma bajo de los Andes	425	0,02			425
Total	833.526	36,13	1.473.084	63,86	2.306.610

Tabla 98.
Ecosistemas del departamento de Caquetá

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Aguas continentales naturales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	80.593	0,90			80.593
Arbustales del litobioma de la Amazonia – Orinoquia	74.729	0,83			74.729
Arbustales del orobioma alto de los Andes – Páramo	12.780	0,14			12.780
Arbustales del orobioma medio de los Andes	9.811	0,11			9.811



Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Arbustales del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquía	1.277	0,01			1.277
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma de la Amazonia – Orinoquía			1.400	0,02	1.400
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma medio de los Andes			1.328	0,01	1.328
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma bajo de los Andes			28.937	0,32	28.937
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquía			1.498	0,02	1.498
Áreas urbanas del helobioma de la Amazonia – Orinoquía			2.034	0,02	2.034
Áreas urbanas del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquía			186	0,00	186
Bosques naturales del helobioma de la Amazonia – Orinoquía	527.823	5,86			527.823
Bosques naturales del litobioma de la Amazonia – Orinoquía	735.024	8,16			735.024
Bosques naturales del orobioma alto de los Andes	9.869	0,11			9.869
Bosques naturales del orobioma medio de los Andes	259.827	2,89			259.827
Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes	520.898	5,79			520.898
Bosques naturales del peinobioma de la Amazonia – Orinoquía	63.709	0,71			63.709
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquía	5.235.133	58,14			5.235.133
Cultivos anuales o transitorios del orobioma bajo de los Andes			130	0,00	130
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquía			1.499	0,02	1.499
Herbazales del helobioma de la Amazonia – Orinoquía	649	0,01			649
Herbazales del litobioma de la Amazonia – Orinoquía	14.602	0,16			14.602
Herbazales del orobioma alto de los Andes – Páramo	1.405	0,02			1.405
Herbazales del peinobioma de la Amazonia – Orinoquía	85.306	0,95			85.306
Herbazales del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquía	12.195	0,14			12.195
Pastos del helobioma de la Amazonia – Orinoquía			191.707	2,13	191.707
Pastos del orobioma medio de los Andes			2.079	0,02	2.079
Pastos del orobioma bajo de los Andes			78.687	0,87	78.687
Pastos del peinobioma de la Amazonia – Orinoquía			1.337	0,01	1.337
Pastos del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquía			943.006	10,47	943.006
Vegetación secundaria del helobioma de la Amazonia – Orinoquía			12.720	0,14	12.720
Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes			1.300	0,01	1.300
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes			74.790	0,83	74.790
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquía			15.335	0,17	15.335
Total	7.645.630	84,92	1.357.973	15,08	9.003.603

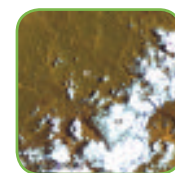
Tabla 99.
Ecosistemas del departamento de Casanare

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Aguas continentales naturales del helobioma de la Amazonia – Orinoquía	106.733	2,40			106.733
Aguas continentales naturales del orobioma bajo de los Andes	594	0,01			594
Arbustales del helobioma de la Amazonia – Orinoquía	2.707	0,06			2.707
Arbustales del orobioma alto de los Andes – Páramo	3.578	0,08			3.578
Arbustales del orobioma medio de los Andes	5.803	0,13			5.803
Arbustales del peinobioma de la Amazonia – Orinoquía	13.873	0,31			13.873
Arbustales del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquía	13.750	0,31			13.750
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma de la Amazonia – Orinoquía			330	0,01	330
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma alto de los Andes			864	0,02	864
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma medio de los Andes			955	0,02	955
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma bajo de los Andes			36.553	0,82	36.553
Áreas agrícolas heterogéneas del peinobioma de la Amazonia – Orinoquía			1.655	0,04	1.655
Áreas urbanas del helobioma de la Amazonia – Orinoquía			2.210	0,05	2.210
Áreas urbanas del peinobioma de la Amazonia – Orinoquía			5.338	0,12	5.338
Bosques naturales del helobioma de la Amazonia – Orinoquía	408.487	9,20			408.487
Bosques naturales del orobioma alto de los Andes	3.363	0,08			3.363

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Bosques naturales del orobioma medio de los Andes	48.195	1,09			48.195
Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes	80.690	1,82			80.690
Bosques naturales del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	195.359	4,40			195.359
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia	4.082	0,09			4.082
Bosques plantados del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia			2.132	0,05	2.132
Cultivos anuales o transitorios del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			58.742	1,32	58.742
Cultivos anuales o transitorios del orobioma medio de los Andes			496	0,01	496
Cultivos anuales o transitorios del orobioma bajo de los Andes			13.111	0,30	13.111
Cultivos anuales o transitorios del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia			18.941	0,43	18.941
Cultivos semipermanentes y permanentes del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			12.173	0,27	12.173
Cultivos semipermanentes y permanentes del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia			107	0,00	107
Herbazales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	692.090	15,59			692.090
Herbazales del orobioma alto de los Andes – Páramo	2.689	0,06			2.689
Herbazales del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	1.291.330	29,09			1.291.330
Herbazales del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia	97.128	2,19			97.128
Hidrofitia continental del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	2.925	0,07			2.925
Hidrofitia continental del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	16.664	0,38			16.664
Hidrofitia continental del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia	2.563	0,06			2.563
Pastos del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			538.354	12,13	538.354
Pastos del orobioma alto de los Andes			100	0,00	100
Pastos del orobioma bajo de los Andes			60.853	1,37	60.853
Pastos del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia			429.983	9,69	429.983
Pastos del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia			10.333	0,23	10.333
Vegetación secundaria del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			93.389	2,10	93.389
Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes			351	0,01	351
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes			90.914	2,05	90.914
Vegetación secundaria del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia			65.130	1,47	65.130
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia			436	0,01	436
Zonas desnudas del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	2.119	0,05			2.119
Zonas desnudas del orobioma bajo de los Andes	352	0,01			352
Zonas desnudas del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	827				827
Total	2.995.899	67,47	1.443.448	32,51	4.439.348

Tabla 100.
Ecosistemas del departamento de Córdoba

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Aguas continentales artificiales del helobioma del Magdalena - Caribe			11.758		11.758
Aguas continentales naturales del helobioma del Magdalena - Caribe	37.155	1,49			37.155
Arbustales del helobioma del Magdalena - Caribe	137	0,01			137
Arbustales del orobioma medio de los Andes	181	0,01			181
Arbustales del orobioma bajo de los Andes	166	0,01			166
Arbustales del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe	855	0,03			855
Arbustales del zonobioma seco tropical del Caribe	7.073	0,28			7.073
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma del Caribe			188	0,01	188
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma del Magdalena - Caribe			44.519	1,78	44.519
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma bajo de los Andes			23.725	0,95	23.725
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			48.351	1,93	48.351
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma seco tropical del Caribe			63.169	2,53	63.169
Áreas urbanas del helobioma del Magdalena - Caribe			4.516	0,18	4.516

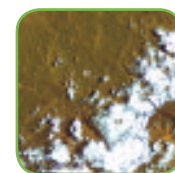


Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Áreas urbanas del zonobioma seco tropical del Caribe			1.948	0,08	1.948
Bosques naturales del halobioma del Caribe	205	0,01			205
Bosques naturales del helobioma del Magdalena - Caribe	25.883	1,03			25.883
Bosques naturales del orobioma medio de los Andes	1.998	0,08			1.998
Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes	259.396	10,37			259.396
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical del Magdalena – Caribe	167.288	6,69			167.288
Bosques naturales del zonobioma seco tropical del Caribe	15.541	0,62			15.541
Bosques plantados del zonobioma húmedo tropical del Magdalena – Caribe			1.003	0,04	1.003
Bosques plantados del zonobioma seco tropical del Caribe			1.714	0,07	1.714
Cultivos anuales o transitorios del halobioma del Caribe			5.007	0,20	5.007
Cultivos anuales o transitorios del helobioma del Magdalena - Caribe			130.962	5,24	130.962
Cultivos anuales o transitorios del orobioma bajo de los Andes			20.442	0,82	20.442
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			59.363	2,37	59.363
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma seco tropical del Caribe			108.712	4,35	108.712
Herbáceas y arbustivas costeras del halobioma del Caribe	3.017	0,12			3.017
Herbáceas y arbustivas costeras del zonobioma seco tropical del Caribe	1.274	0,05			1.274
Herbazales del helobioma del Magdalena - Caribe	281	0,01			281
Herbáceas y arbustivas costeras del zonobioma seco tropical del Caribe	2.411	0,10			2.411
Hidrofitia continental del halobioma del Caribe	1.085	0,04			1.085
Hidrofitia continental del helobioma del Magdalena - Caribe	7.127	0,28			7.127
Hidrofitia continental del zonobioma húmedo tropical del Magdalena – Caribe	335	0,01			335
Lagunas costeras del halobioma del Caribe	2.711	0,11			2.711
Manglar del Caribe	8.621	0,34			8.621
Pastos del halobioma del Caribe			8.159	0,33	8.159
Pastos del helobioma del Magdalena - Caribe			199.750	7,99	199.750
Pastos del orobioma bajo de los Andes			24.646	0,99	24.646
Pastos del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			189.005	7,56	189.005
Pastos del zonobioma seco tropical del Caribe			718.115	28,71	718.115
Vegetación secundaria del helobioma del Magdalena - Caribe			35.666	1,43	35.666
Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes			241	0,01	241
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes			52.346	2,09	52.346
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			70.035	2,80	70.035
Vegetación secundaria del zonobioma seco tropical del Caribe			134.953	5,40	134.953
Zonas desnudas del halobioma del Caribe	305				305
Total	543.046	21,70	1.958.294	77,82	2.501.340

Tabla 101.
Ecosistemas del departamento de Cundinamarca

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Aguas continentales artificiales del orobioma alto de los Andes			2.810		2.810
Aguas continentales artificiales del orobioma medio de los Andes			8.582		8.582
Aguas continentales naturales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	4.564	0,19			4.564
Aguas continentales naturales del helobioma andino	2.220	0,09			2.220
Aguas continentales naturales del helobioma del Magdalena - Caribe	6.510	0,27			6.510
Aguas continentales naturales del orobioma alto de los Andes	243	0,01			243
Aguas continentales naturales del orobioma medio de los Andes	393	0,02			393
Aguas continentales naturales del orobioma bajo de los Andes	302	0,01			302
Arbustales del orobioma alto de los Andes – Páramo	58.192	2,42			58.192
Arbustales del orobioma medio de los Andes	14.869	0,62			14.869
Arbustales del orobioma bajo de los Andes	3.779	0,16			3.779
Arbustales del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	552	0,02			552

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma andino			3.737	0,16	3.737
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma alto de los Andes			78.628	3,28	78.628
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma medio de los Andes			197.333	8,22	197.333
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma bajo de los Andes			235.308	9,81	235.308
Áreas agrícolas heterogéneas del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia			568	0,02	568
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena			2.958	0,12	2.958
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			3.104	0,13	3.104
Áreas mayormente alteradas del orobioma alto de los Andes			105	0,00	105
Áreas mayormente alteradas del orobioma medio de los Andes			920	0,04	920
Áreas mayormente alteradas del orobioma bajo de los Andes			102	0,00	102
Áreas urbanas del helobioma del Magdalena - Caribe			61	0,00	61
Áreas urbanas del orobioma alto de los Andes			2.537	0,11	2.537
Áreas urbanas del orobioma medio de los Andes			45.913	1,91	45.913
Áreas urbanas del orobioma bajo de los Andes			7.678	0,32	7.678
Áreas urbanas del zonobioma húmedo tropical del Magdalena – Caribe			156	0,01	156
Bosques naturales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	8.505	0,35			8.505
Bosques naturales del orobioma alto de los Andes	84.412	3,52			84.412
Bosques naturales del orobioma medio de los Andes	107.790	4,49			107.790
Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes	69.698	2,90			69.698
Bosques naturales del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	16.174	0,67			16.174
Bosques naturales del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena	397	0,02			397
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia	10.321	0,43			10.321
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical del Magdalena – Caribe	779	0,03			779
Bosques plantados del helobioma andino			190	0,01	190
Bosques plantados del orobioma alto de los Andes			6.504	0,27	6.504
Bosques plantados del orobioma medio de los Andes			2.961	0,12	2.961
Cultivos anuales o transitorios del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			9.713	0,40	9.713
Cultivos anuales o transitorios del helobioma andino			12.386	0,52	12.386
Cultivos anuales o transitorios del orobioma alto de los Andes			42.289	1,76	42.289
Cultivos anuales o transitorios del orobioma medio de los Andes			138.842	5,79	138.842
Cultivos anuales o transitorios del orobioma bajo de los Andes			57.674	2,40	57.674
Cultivos anuales o transitorios del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia			31.157	1,30	31.157
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena			8.702	0,36	8.702
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia			6.900	0,29	6.900
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma húmedo tropical del Magdalena – Caribe			261	0,01	261
Cultivos semipermanentes y permanentes del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			345	0,01	345
Cultivos semipermanentes y permanentes del helobioma andino			205	0,01	205
Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma medio de los Andes			6.970	0,29	6.970
Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma bajo de los Andes			30.408	1,27	30.408
Cultivos semipermanentes y permanentes del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia			2.115	0,09	2.115
Herbazales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	525	0,02			525
Herbazales del orobioma alto de los Andes – Páramo	151.891	6,33			151.891
Herbazales del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	281	0,01			281
Hidrofitia continental del helobioma andino	413	0,02			413
Hidrofitia continental del orobioma medio de los Andes	178	0,01			178
Pastos del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			1.962	0,08	1.962
Pastos del helobioma andino			14.062	0,59	14.062
Pastos del helobioma del Magdalena - Caribe			4.008	0,17	4.008
Pastos del orobioma alto de los Andes			124.828	5,20	124.828



Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Pastos del orobioma medio de los Andes			157.439	6,56	157.439
Pastos del orobioma bajo de los Andes			355.156	14,80	355.156
Pastos del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia			10.392	0,43	10.392
Pastos del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena			30.439	1,27	30.439
Pastos del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia			768	0,03	768
Pastos del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			46.117	1,92	46.117
Vegetación secundaria del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			256	0,01	256
Vegetación secundaria del helobioma andino			116	0,00	116
Vegetación secundaria del orobioma alto de los Andes			41.022	1,71	41.022
Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes			28.483	1,19	28.483
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes			75.226	3,13	75.226
Vegetación secundaria del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia			2.002	0,08	2.002
Vegetación secundaria del zonobioma alterno higrico y/o subxerofítico tropical del Alto Magdalena			8.715	0,36	8.715
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia			1.528	0,06	1.528
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			3.850	0,16	3.850
Zonas desnudas del orobioma bajo de los Andes	183	0,01			183
Zonas desnudas del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	1.851	0,08			1.851
Zonas desnudas del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia	151	0,01			151
Total	545.295	22,72	1.854.576	76,80	2.399.871

Tabla 102.
Ecosistemas del departamento de Guainía

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Aguas continentales naturales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	94.250	1,33			94.250
Aguas continentales naturales del litobioma de la Amazonia – Orinoquia	1.088	0,02			1.088
Arbustales del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	123	0,00			123
Áreas urbanas del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			309	0,00	309
Bosques naturales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	664.230	9,40			664.230
Bosques naturales del litobioma de la Amazonia – Orinoquia	3.846.547	54,42			3.846.547
Bosques naturales del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	351.349	4,97			351.349
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia	1.883.501	26,65			1.883.501
Herbazales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	11.670	0,17			11.670
Herbazales del litobioma de la Amazonia – Orinoquia	186.022	2,63			186.022
Herbazales del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	790	0,01			790
Herbazales del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia	25.249	0,36			25.249
Pastos del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			452	0,01	452
Pastos del litobioma de la Amazonia – Orinoquia			107	0,00	107
Pastos del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia			677	0,01	677
Vegetación secundaria del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			1.759	0,02	1.759
Vegetación secundaria del litobioma de la Amazonia – Orinoquia			337	0,00	337
Total	7.064.818	99,95	3.640	0,05	7.068.458

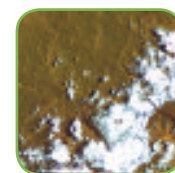
Tabla 103.
Ecosistemas del departamento del Guaviare

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Aguas continentales naturales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	28.321	0,51			28.321
Arbustales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	1.184	0,02			1.184
Arbustales del litobioma de la Amazonia – Orinoquia	28.580	0,52			28.580

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Arbustales del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	1.245	0,02			1.245
Arbustales del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia	5.281	0,10			5.281
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma de la Amazonia – Orinoquia		0,00	918	0,02	918
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia		0,00	161	0,00	161
Áreas urbanas del helobioma de la Amazonia – Orinoquia		0,00	778	0,01	778
Bosques naturales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	329.136	5,94		0,00	329.136
Bosques naturales del litobioma de la Amazonia – Orinoquia	357.162	6,45		0,00	357.162
Bosques naturales del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	124.942	2,26		0,00	124.942
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia	4.389.631	79,27		0,00	4.389.631
Herbazales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	2.368	0,04		0,00	2.368
Herbazales del litobioma de la Amazonia – Orinoquia	10.111	0,18		0,00	10.111
Herbazales del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	48.738	0,88		0,00	48.738
Herbazales del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia	21.575	0,39		0,00	21.575
Pastos del helobioma de la Amazonia – Orinoquia		0,00	10.592	0,19	10.592
Pastos del litobioma de la Amazonia – Orinoquia		0,00	11.627	0,21	11.627
Pastos del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia		0,00	13.576	0,25	13.576
Pastos del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia		0,00	148.078	2,67	148.078
Vegetación secundaria del helobioma de la Amazonia – Orinoquia		0,00	1.311	0,02	1.311
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia		0,00	2.184	0,04	2.184
Total	5.348.274	96,58	189.226	3,42	5.537.500

Tabla 104.
Ecosistemas del departamento de Meta

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Aguas continentales naturales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	122.047	1,43			122.047
Aguas continentales naturales del orobioma alto de los Andes	133	0,00			133
Aguas continentales naturales del orobioma bajo de los Andes	511	0,01			511
Arbustales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	2.110	0,02			2.110
Arbustales del orobioma alto de los Andes – Páramo	36.748	0,43			36.748
Arbustales del orobioma medio de los Andes	26.477	0,31			26.477
Arbustales del orobioma de La Macarena	55.711	0,65			55.711
Arbustales del orobioma bajo de los Andes	107	0,00			107
Arbustales del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	11.088	0,13			11.088
Arbustales del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia	7.990	0,09			7.990
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			2.885	0,03	2.885
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma medio de los Andes			4.245	0,05	4.245
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma bajo de los Andes			27.890	0,33	27.890
Áreas agrícolas heterogéneas del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia			9.325	0,11	9.325
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia			2.981	0,03	2.981
Áreas urbanas del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			1.469	0,02	1.469
Áreas urbanas del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia			14.205	0,17	14.205
Áreas urbanas del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia			133	0,00	133
Bosques naturales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	839.822	9,83			839.822
Bosques naturales del orobioma alto de los Andes	49.816	0,58			49.816
Bosques naturales del orobioma medio de los Andes	187.339	2,19			187.339
Bosques naturales del orobioma de La Macarena	216.469	2,53			216.469
Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes	319.337	3,74			319.337
Bosques naturales del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	665.118	7,79			665.118
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia	1.611.724	18,87			1.611.724
Bosques plantados del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia			1.339	0,02	1.339



Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Cultivos anuales o transitorios del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			144.814	1,70	144.814
Cultivos anuales o transitorios del orobioma medio de los Andes			1.862	0,02	1.862
Cultivos anuales o transitorios del orobioma bajo de los Andes			19.358	0,23	19.358
Cultivos anuales o transitorios del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia			118.323	1,39	118.323
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia			6.162	0,07	6.162
Cultivos semipermanentes y permanentes del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			26.220	0,31	26.220
Cultivos semipermanentes y permanentes del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia			35.644	0,42	35.644
Cultivos semipermanentes y permanentes del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia			1.011	0,01	1.011
Herbazales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	228.545	2,68		0,00	228.545
Herbazales del orobioma alto de los Andes – Páramo	83.863	0,98		0,00	83.863
Herbazales del orobioma de La Macarena	14.278	0,17		0,00	14.278
Herbazales del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	1.482.461	17,36		0,00	1.482.461
Herbazales del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia	376.127	4,40		0,00	376.127
Hidrofitia continental del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	536	0,01		0,00	536
Pastos del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			340.218	3,98	340.218
Pastos del orobioma alto de los Andes			4.403	0,05	4.403
Pastos del orobioma medio de los Andes			4.782	0,06	4.782
Pastos del orobioma de La Macarena			13.025	0,15	13.025
Pastos del orobioma bajo de los Andes			9.656	0,11	9.656
Pastos del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia			899.139	10,53	899.139
Pastos del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia			430.899	5,04	430.899
Vegetación secundaria del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			32.592	0,38	32.592
Vegetación secundaria del orobioma alto de los Andes			1.207	0,01	1.207
Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes			1.705	0,02	1.705
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes			14.463	0,17	14.463
Vegetación secundaria del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia			6.140	0,07	6.140
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia			25.162	0,29	25.162
Zonas desnudas del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	887	0,01			887
Zonas desnudas del orobioma bajo de los Andes	176	0,00			176
Zonas desnudas del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	1.067	0,01			1.067
Total	6.340.485	74,23	2.201.259	25,77	8.541.745

Tabla 105.
Ecosistemas del departamento de Norte de Santander

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Aguas continentales naturales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	1.741	0,08			1.741
Aguas continentales naturales del helobioma del río Zulia	761	0,03			761
Aguas continentales naturales del orobiomaazonal de Cúcuta	108	0,00			108
Aguas continentales naturales del zonobioma húmedo tropical del Catatumbo	1.924	0,09			1.924
Arbustales del orobioma alto de los Andes – Páramo	12.298	0,56			12.298
Arbustales del orobioma medio de los Andes	1.603	0,07			1.603
Arbustales del orobioma bajo de los Andes	1.887	0,09			1.887
Arbustales del orobiomaazonal de Cúcuta	6.557	0,30			6.557
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma del Magdalena - Caribe			1.267	0,06	1.267
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma del río Zulia			6.930	0,32	6.930
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma alto de los Andes			11.982	0,55	11.982
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma medio de los Andes			48.558	2,21	48.558
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma bajo de los Andes			78.332	3,57	78.332

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Áreas agrícolas heterogéneas del orobiomaazonal de Cúcuta			9.672	0,44	9.672
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical del Catatumbo			49.381	2,25	49.381
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			6.542	0,30	6.542
Áreas mayormente alteradas del orobioma bajo de los Andes			689	0,03	689
Áreas urbanas del orobioma medio de los Andes			439	0,02	439
Áreas urbanas del orobioma bajo de los Andes			1.277	0,06	1.277
Áreas urbanas del orobiomaazonal de Cúcuta			8.400	0,38	8.400
Áreas urbanas del zonobioma húmedo tropical del Catatumbo			246	0,01	246
Bosques naturales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	416	0,02			416
Bosques naturales del helobioma del río Zulia	696	0,03			696
Bosques naturales del orobioma alto de los Andes	42.386	1,93			42.386
Bosques naturales del orobioma medio de los Andes	195.788	8,93			195.788
Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes	479.590	21,88			479.590
Bosques naturales del orobiomaazonal de Cúcuta	5.895	0,27			5.895
Bosques naturales del peiniobioma de la Amazonia – Orinoquia	2.151	0,10			2.151
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical del Catatumbo	126.585	5,77			126.585
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical del Magdalena – Caribe	894	0,04			894
Cultivos anuales o transitorios del orobioma alto de los Andes			24.757	1,13	24.757
Cultivos anuales o transitorios del orobioma medio de los Andes			53.234	2,43	53.234
Cultivos anuales o transitorios del orobioma bajo de los Andes			63.843	2,91	63.843
Cultivos anuales o transitorios del orobiomaazonal de Cúcuta			4.444	0,20	4.444
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma húmedo tropical del Catatumbo			11.404	0,52	11.404
Cultivos semipermanentes y permanentes del helobioma del Magdalena – Caribe			384	0,02	384
Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma medio de los Andes			3.305	0,15	3.305
Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma bajo de los Andes			10.228	0,47	10.228
Cultivos semipermanentes y permanentes del zonobioma húmedo tropical del Magdalena – Caribe			2.535	0,12	2.535
Herbazales del orobioma alto de los Andes – Páramo	70.468	3,21			70.468
Herbazales del orobioma medio de los Andes	1.370	0,06			1.370
Herbazales del orobioma bajo de los Andes	4.133	0,19			4.133
Herbazales del orobiomaazonal de Cúcuta	1.585	0,07			1.585
Pastos del helobioma del río Zulia			4.852	0,22	4.852
Pastos del orobioma alto de los Andes			9.666	0,44	9.666
Pastos del orobioma medio de los Andes			80.470	3,67	80.470
Pastos del orobioma bajo de los Andes			298.865	13,63	298.865
Pastos del orobiomaazonal de Cúcuta			38.856	1,77	38.856
Pastos del zonobioma húmedo tropical del Catatumbo			52.879	2,41	52.879
Pastos del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			19.945	0,91	19.945
Vegetación secundaria del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			1.632	0,07	1.632
Vegetación secundaria del orobioma alto de los Andes			2.849	0,13	2.849
Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes			28.604	1,30	28.604
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes			246.911	11,26	246.911
Vegetación secundaria del orobiomaazonal de Cúcuta			34.540	1,58	34.540
Vegetación secundaria del peiniobioma de la Amazonia – Orinoquia			165	0,01	165
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical del Catatumbo			13.848	0,63	13.848
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			1.394	0,06	1.394
Total	958.835	43,74	1.233.442	56,26	2.192.278

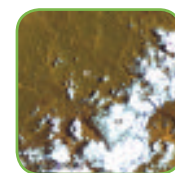


Tabla 106.
Ecosistemas del departamento de Putumayo

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Aguas continentales naturales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	41.347	1,60			41.347
Arbustales del orobioma alto de los Andes – Páramo	24.129	0,93			24.129
Arbustales del orobioma medio de los Andes	15.538	0,60			15.538
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			697	0,03	697
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma medio de los Andes			16.263	0,63	16.263
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma bajo de los Andes			148	0,01	148
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia			5.185	0,20	5.185
Áreas urbanas del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia			540	0,02	540
Bosques naturales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	227.299	8,79			227.299
Bosques naturales del orobioma alto de los Andes	16.706	0,65			16.706
Bosques naturales del orobioma medio de los Andes	98.295	3,80			98.295
Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes	128.126	4,95			128.126
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia	1.562.498	60,40			1.562.498
Herbazales del orobioma alto de los Andes – Páramo	8.734	0,34			8.734
Pastos del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			63.446	2,45	63.446
Pastos del orobioma medio de los Andes			2.827	0,11	2.827
Pastos del orobioma bajo de los Andes			9.747	0,38	9.747
Pastos del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia			279.155	10,79	279.155
Vegetación secundaria del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			26.363	1,02	26.363
Vegetación secundaria del orobioma alto de los Andes			155	0,01	155
Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes			1.244	0,05	1.244
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes			10.955	0,42	10.955
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia			47.395	1,83	
Total	2.122.740	82,05	464.212	17,94	2.586.953

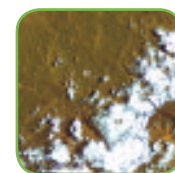
Tabla 107.
Ecosistemas del departamento de Santander

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Aguas continentales naturales del helobioma del Magdalena - Caribe	52.409	1,71			52.409
Aguas continentales naturales del orobioma medio de los Andes	2.117	0,07			2.117
Arbustales del helobioma del Magdalena - Caribe	4.887	0,16			4.887
Arbustales del orobioma alto de los Andes – Páramo	11.733	0,38			11.733
Arbustales del orobioma medio de los Andes	2.387	0,08			2.387
Arbustales del orobioma bajo de los Andes	18.478	0,60			18.478
Arbustales del orobiomaazonal del río Sogamoso	14.870	0,49			14.870
Arbustales del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe	396	0,01			396
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma del Magdalena - Caribe			44.208	1,45	44.208
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma alto de los Andes			21.205	0,69	21.205
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma medio de los Andes			67.062	2,19	67.062
Áreas agrícolas heterogéneas del orobioma bajo de los Andes			62.167	2,03	62.167
Áreas agrícolas heterogéneas del orobiomaazonal del río Sogamoso			707	0,02	707
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			48.935	1,60	48.935
Áreas urbanas del orobioma alto de los Andes			183	0,01	183
Áreas urbanas del orobioma medio de los Andes			261	0,01	261
Áreas urbanas del orobioma bajo de los Andes			9.002	0,29	9.002
Áreas urbanas del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			3.560	0,12	3.560
Bosques naturales del helobioma del Magdalena - Caribe	49.390	1,61			49.390
Bosques naturales del orobioma alto de los Andes	66.354	2,17			66.354

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Bosques naturales del orobioma medio de los Andes	207.742	6,79			207.742
Bosques naturales del orobioma bajo de los Andes	216.814	7,09			216.814
Bosques naturales del orobiomaazonal del río Sogamoso	193	0,01			193
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical del Magdalena – Caribe	260.954	8,53			260.954
Bosques plantados del helobioma del Magdalena - Caribe			991	0,03	991
Bosques plantados del orobioma alto de los Andes			466	0,02	466
Bosques plantados del orobioma medio de los Andes			2.354	0,08	2.354
Bosques plantados del zonobioma húmedo tropical del Magdalena – Caribe			5.805	0,19	5.805
Cultivos anuales o transitorios del helobioma del Magdalena - Caribe			1.977	0,06	1.977
Cultivos anuales o transitorios del orobioma alto de los Andes			20.263	0,66	20.263
Cultivos anuales o transitorios del orobioma medio de los Andes			128.112	4,19	128.112
Cultivos anuales o transitorios del orobioma bajo de los Andes			215.674	7,05	215.674
Cultivos anuales o transitorios del orobiomaazonal del río Sogamoso			2.901	0,09	2.901
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			1.783	0,06	1.783
Cultivos semipermanentes y permanentes del helobioma del Magdalena - Caribe			1.130	0,04	1.130
Cultivos semipermanentes y permanentes del orobioma bajo de los Andes			4.790	0,16	4.790
Cultivos semipermanentes y permanentes del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			20.917	0,68	20.917
Herbazales del orobioma alto de los Andes – Páramo	92.695	3,03			92.695
Herbazales del orobioma medio de los Andes	470	0,02			470
Herbazales del orobioma bajo de los Andes	35.314	1,15			35.314
Herbazales del orobiomaazonal del río Sogamoso	12.403	0,41			12.403
Herbazales del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe	1.107	0,04			1.107
Hidrofitia continental del helobioma del Magdalena - Caribe	11.099	0,36			11.099
Hidrofitia continental del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe	2.999	0,10			2.999
Pastos del helobioma del Magdalena - Caribe			119.774	3,92	119.774
Pastos del orobioma alto de los Andes			34.450	1,13	34.450
Pastos del orobioma medio de los Andes			84.759	2,77	84.759
Pastos del orobioma bajo de los Andes			249.658	8,16	249.658
Pastos del orobiomaazonal del río Sogamoso			8.228	0,27	8.228
Pastos del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			321.666	10,51	321.666
Vegetación secundaria del helobioma del Magdalena - Caribe			44.225	1,45	44.225
Vegetación secundaria del orobioma alto de los Andes			4.266	0,14	4.266
Vegetación secundaria del orobioma medio de los Andes			83.719	2,74	83.719
Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes			286.888	9,38	286.888
Vegetación secundaria del orobiomaazonal del río Sogamoso			3.609	0,12	3.609
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			88.600	2,90	88.600
Total	1.064.899	34,81	1.994.296	65,19	3.059.194

Tabla 108.
Ecosistemas del departamento de Sucre

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Aguas continentales naturales del helobioma Magdalena-Caribe	65.702	6,14			65.702
Arbustales del helobioma Magdalena-Caribe	1.338	0,12			1.338
Arbustales del zonobioma seco tropical del Caribe	14.122	1,32			14.122
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma Caribe			699	0,07	699
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma Magdalena-Caribe			33.951	3,17	33.951
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			1.496	0,14	1.496
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma seco tropical del Caribe			29.757	2,78	29.757
Áreas urbanas del helobioma Magdalena-Caribe			113	0,01	113
Áreas urbanas del zonobioma seco tropical del Caribe			3.496	0,33	3.496



Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Bosques naturales del halobioma Caribe	372	0,03			372
Bosques naturales del helobioma Magdalena-Caribe	26.496	2,48			26.496
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe	1.732	0,16			1.732
Bosques naturales del zonobioma seco tropical del Caribe	28.655	2,68			28.655
Cultivos anuales o transitorios del halobioma Caribe			963	0,09	963
Cultivos anuales o transitorios del helobioma Magdalena-Caribe			69.083	6,45	69.083
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			3.026	0,28	3.026
Cultivos anuales o transitorios del zonobioma seco tropical del Caribe			21.711	2,03	21.711
Cultivos semipermanentes y permanentes del zonobioma seco tropical del Caribe			494	0,05	494
Herbáceas y arbustivas costeras del halobioma Caribe	289	0,03			289
Herbazales del helobioma Magdalena-Caribe	1.105	0,10			1.105
Herbazales del zonobioma seco tropical del Caribe	7.779	0,73			7.779
Hidrofitia continenta del halobioma Caribe	1.899	0,18			1.899
Hidrofitia continental del helobioma Magdalena-Caribe	115.044	10,75			115.044
Hidrofitia continental del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe	4.107	0,38			4.107
Hidrofitia continental del zonobioma seco tropical del Caribe	2.003	0,19			2.003
Lagunas costeras del halobioma Caribe	1.899	0,18			1.899
Manglar del Caribe	12.218	1,14			12.218
Pastos del halobioma Caribe			3.943	0,37	3.943
Pastos del helobioma Magdalena-Caribe			154.658	14,45	154.658
Pastos del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			18.414	1,72	18.414
Pastos del zonobioma seco tropical del Caribe			355.281	33,19	355.281
Vegetación secundaria del halobioma Caribe			300	0,03	300
Vegetación secundaria del helobioma Magdalena-Caribe			16.589	1,55	16.589
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical del Magdalena - Caribe			2.221	0,21	2.221
Vegetación secundaria del zonobioma seco tropical del Caribe			68.983	6,44	68.983
Zonas desnudas del halobioma Caribe	586	0,05			586
Total	285.347	26,65	785.177	73,35	1.070.524

Tabla 109.
Ecosistemas del departamento del Vaupés

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Aguas continentales naturales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	31.075	0,58			31.075
Aguas continentales naturales del litobioma de la Amazonia – Orinoquia	5.070	0,10			5.070
Arbustales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	824	0,02			824
Arbustales del litobioma de la Amazonia – Orinoquia	69.724	1,31			69.724
Arbustales del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	117	0,00			117
Arbustales del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia	9.501	0,18			9.501
Áreas urbanas del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			145	0,00	145
Áreas urbanas del litobioma de la Amazonia – Orinoquia			232	0,00	232
Bosques naturales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	347.134	6,51			347.134
Bosques naturales del litobioma de la Amazonia – Orinoquia	1.134.753	21,30			1.134.753
Bosques naturales del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	44.732	0,84			44.732
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia	3.651.121	68,52			3.651.121
Herbazales del litobioma de la Amazonia – Orinoquia	26.979	0,51			26.979
Herbazales del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	3.553	0,07			3.553
Herbazales del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia	881	0,02			881
Pastos del litobioma de la Amazonia – Orinoquia			451	0,01	451
Pastos del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia			499	0,01	499
Vegetación secundaria del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			261	0,00	261
Vegetación secundaria del litobioma de la Amazonia – Orinoquia			218	0,00	218
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia			1.110	0,02	1.110
Total	5.325.464	99,95	2.916	0,05	5.328.380

Tabla 110.
Ecosistemas del departamento de Vichada

Tipo de ecosistema	Naturales		Transformados		Total (ha)
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	
Afloramientos rocosos del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	6.723	0,07			6.723
Afloramientos rocosos del litobioma de la Amazonia – Orinoquia	8.485	0,09			8.485
Afloramientos rocosos del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	297	0,00			297
Aguas continentales naturales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	178.405	1,80			178.405
Aguas continentales naturales del litobioma de la Amazonia – Orinoquia	285	0,00			285
Arbustales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	6.263	0,06			6.263
Arbustales del litobioma de la Amazonia – Orinoquia	16.037	0,16			16.037
Arbustales del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	5.490	0,06			5.490
Áreas agrícolas heterogéneas del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			1.267	0,01	1.267
Áreas agrícolas heterogéneas del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia			7.290	0,07	7.290
Áreas agrícolas heterogéneas del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia			956	0,01	956
Áreas urbanas del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			1.038	0,01	1.038
Áreas urbanas del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia			2.729	0,03	2.729
Bosques naturales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	972.042	9,78			972.042
Bosques naturales del litobioma de la Amazonia – Orinoquia	312.688	3,15			312.688
Bosques naturales del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	1.338.129	13,47			1.338.129
Bosques naturales del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia	1.863.593	18,76			1.863.593
Bosques plantados del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			372	0,00	372
Bosques plantados del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia			9.056	0,09	9.056
Herbazales del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	1.103.513	11,11			1.103.513
Herbazales del litobioma de la Amazonia – Orinoquia	233.201	2,35			233.201
Herbazales del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	3.463.399	34,86			3.463.399
Herbazales del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia	35.128	0,35			35.128
Hidrofitia continental del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	1.165	0,01			1.165
Hidrofitia continental del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia	2.708	0,03			2.708
Pastos del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			73.595	0,74	73.595
Pastos del litobioma de la Amazonia – Orinoquia			4.126	0,04	4.126
Pastos del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia			191.571	1,93	191.571
Pastos del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia			12.523	0,13	12.523
Vegetación secundaria del helobioma de la Amazonia – Orinoquia			41.930	0,42	41.930
Vegetación secundaria del litobioma de la Amazonia – Orinoquia			8.481	0,09	8.481
Vegetación secundaria del peinobioma de la Amazonia – Orinoquia			18.923	0,19	18.923
Vegetación secundaria del zonobioma húmedo tropical de la Amazonia – Orinoquia			13.956	0,14	13.956
Zonas desnudas del helobioma de la Amazonia – Orinoquia	797	0,01		0,00	797
Total	9.548.349	96,10	387.812	3,90	9.936.162

Bibliografía

- Anderson J. R., Hardy E. E, Roach J. T. and R. Witmer. 1976. A land use and land cover classification for use with remote sensor data. U.S.D.I., U.S. Geological Survey Professional Paper 964. Washington, DC. 28 p.
- Andrews B. 2003. Techniques for spatial analysis and visualization of benthic mapping data: final report. Saic Report N°. 623, NOAA Coastal Services Center. 31 p.
- Arendt M. D., C. A. Barans, G. R. Sedberry, R. F. Van Dolah, J. K. Reed y S. W. Ross. 2003. Deep-Water Habitat Mapping Project Phase II Summary of Seafloor Mapping and Benthic Sampling in 200-2000m from North Carolina through Florida. South Atlantic Fishery Management Council and NOAA Coastal Services Center. 160 p.
- Armenteras D., Rudas G., Rodríguez N., Sua S. and Romero, M. 2006. Patterns and causes of deforestation in Colombian Amazon. *Ecological Indicators* 6: 355-368.
- Armenteras D., F. Gast. and H. Villarreal. 2003. Andean forest fragmentation and the representativeness of protected natural areas in the eastern Andes, Colombia. *Biological Conservation* 113. Pp. 245 – 256.
- Baatz M. and Schaepe A. 2000. Multiresolution segmentation: an optimization approach for high quality multi-scale image segmentation. *Angewandte Geographische Informationsverarbeitung (J. Strobl, and T. Blaschke, editors), Vol. XII, Wichmann, Heidelberg, Germany. Pp. 12-23.*
- Bailey R. G. 1996. *Ecosystem Geography*. Springer Verlag. USA.
- Barnes B. V., Pregitzer K. S, Spies T. A. and Spooner V. H. 1982. Ecological forest site classification. *Journal of Forestry* 80: 493-498.

- Barreto G. M., Barrera R., Benavides J., Cardozo E., Hernández H., Marín L., Posada B., Salvatierra C., Sierra P. C. y Villa A. 2000. Diagnóstico ambiental del golfo de Morrosquillo (Punta Rada - Tolú). Una aplicación de sensores remotos y SIG como contribución al manejo integrado de zonas costeras (trabajo interdisciplinario). ITC-Holanda. 190 p.
- Bartolomé E., Belward AS, Achard F. 2002. GLC 2000 – Global land Cover mapping for the year 2000 – Project status November 2002, EUR 20524. In: Publication of the European Commission, JRC, Ispra.
- Beard, J.S. 1978. The Physiognomic approach. En: Whittaker R. H. (editor). Classification of plant communities. Editorial: Publishers the Hague, Boston. Pp. 35–60.
- BHI, Bureau Hidrográfico Internacional. 2001. Normalización de los nombres de las formas del relieve submarino. Versión inglesa/española, 3a edición. Mónaco. URL: <http://iho.shom.fr/>. Fecha de consulta: junio de 2006.
- Bins L. S., Fonseca L. M. G., Erthal G. J. and F. M. Li. 1996. Satellite imagery segmentation: a region growing approach. In: VIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Anais. Salvador: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Pp. 221-223.
- Borrero-Pérez G. H., Benavides-Serrato M., Solano O. y Navas G. 2002a. Equinoideos (Echinodermata: Echinoidea) colectados en la franja superior del talud continental del Caribe colombiano. Bol Inst Inv Mar Cost 31: 133-166.
- Borrero-Pérez G. H., Solano O. D. y Benavides-Serrato M. 2002b. Lista revisada de los erizos (Echinodermata: Echinoidea) del mar Caribe colombiano. Biota Colombiana 3:141-148.
- Burel. F y Baudry J, 2001. Ecología del Paisaje: conceptos, métodos y aplicaciones. Grupo mundi-Prensa. España.
- Burley R. M. 1961. Land use or land utilization? Professional Geographer 13(6):18-20.
- Campos N. H., Navas G. R., Bermúdez A. y Cruz N. 2004. Los crustáceos decápodos de la franja superior del talud continental (200 y 500 m) del mar Caribe colombiano. Monografías de fauna de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, D. C.

- Chapman T. M. 1917. Distribution of Bird Life in Colombia. Bull. Amer. Mus. Nat. His. Vol. XXXVI.
- Chaves M. E. y Arango N. (eds.). 1998. Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad. 1997. Vol. 3. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, PNUMA y Ministerio del Medio Ambiente.
- CIOH. 1985. Carta sedimentológica golfo del Darién a Punta Canoas. Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas. Servicio Hidrográfico de Colombia. Sección de Cartografía. 1:300.000. Catálogo de cartografía náutica. Dirección General Marítima.
- Chuvieco E. 2002. Teledetección ambiental. La observación de la tierra desde el espacio. 1ª edición. Editorial Ariel, S. A. Madrid, España.
- Cleland D. T., Avers, P. E., McNab W. H., Jensen M. E., Bailey R. G., King T. and Russell W. E. 1997. National Hierarchical Framework of Ecological Units. Published in, Boyce M. S. and Haney A. ed. 1997. Ecosystem Management Applications for Sustainable Forest and Wildlife Resources. Yale University Press, New Haven, CT. Pp. 181-200.
- Colciencias, Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología "Francisco José de Caldas". 1991. Estado de la biodiversidad en Colombia. Jorge Hernández Camacho (Inderena), Rosario Ortiz Quijano (Fundación Pro-Sierra Nevada de Santa Marta), Thomas Walschburger Bergdolt (Fundación Puerto Rastrojo) y Adriana Hurtado Guerra (Colciencias) (eds.). Bogotá.
- Congreso de la República de Colombia. 1993. Ley 99 de 1993. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones. http://www.secretariasenado.gov.co/leyes/L0099_93.HTM. Fecha de consulta: 7 de noviembre de 2006.
- Congreso de la República de Colombia. 1994. Ley 165 de 1994. Por medio de la cual se aprueba el "Convenio sobre la Diversidad Biológica", hecho en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992. http://www.secretariasenado.gov.co/leyes/L0165_94.HTM. Fecha de consulta: 7 de noviembre de 2006.
- Cortés A. y Malagón D. 1984. Los levantamientos agrológicos y sus aplicaciones múltiples. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Bogotá, D. C., Colombia.

- Cruz N., Bermúdez A., Campos N. H. y Navas G. R. 2002. Los camarones de la familia Crangonidae de la franja superior del talud continental del mar Caribe colombiano. Bol. Inst. Inv. Mar. Cost., 31:183-203.
- CSAS, Canadian Science Advisory Secretariat. 2002. Proceedings of a benthic habitat classification workshop meeting of the maritimes regional advisory process. Maintenance of the Diversity of Ecosystem types. A framework for the conservation of the benthic communities of the Scotian-Fundy area of the Maritimes Region. 25-26 June 2001. 94 p.
- Cuatrecasas J. 1958. Aspectos de la vegetación natural en Colombia. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas 10 (40):221-264.
- Cuignon R. 1987. Estudio de la plataforma del Caribe colombiano - Fase Guajira 1985. Boletín Científico CIOH N°. 7, Cartagena de Indias, Colombia. Pp. 53-72.
- CVC, Codechocó, IIAP e Invemar. 2002. Formulación del plan de manejo integrado de la zona costera para la Unidad de Manejo Integrado Bahía Málaga - Bajo San Juan en la costa pacífica colombiana.
- Davies C. E., Moss D. and Hill M. O. 2004. Eunis Habitat Classification. Revised 2004. European Environment Agency European - Topic Center on Nature Protection and Biodiversity. (Internet version). URL: eunis.eea.eu.int/upload/EUNIS_2004_report.pdf
- Day J. C. and Roff J. C. 2000. Planning for Representative Marine Protected Areas: A Framework for Canada's Oceans. Report prepared for World Wildlife Fund Canada, Toronto. 134 p.
- Definiens Imaging, 2003, eCognition Professional user guide 3, (URL: <http://www.definiens-imaging.com/>), Definiens Imaging, München.
- Derruau M. 1991. Geomorfología. Editorial Ariel Geográfica. Barcelona, España.
- Di Gregorio A. and Jansen L. J. M. 2000. Land Cover Classification System (LCCS), classification concepts and user manual. FAO, Food and Agriculture Organization. Roma.
- Di Gregorio A. and Jansen L. J. M. 1997. A new concept for a land cover classification system. Proceedings of the Earth Observation and Environmental Information 1997 Conference. Alexandria, Egypt. 13-16 October 1997.

- Díaz J. M. y Acero A. 2003. Biodiversidad marina en Colombia: estado actual del conocimiento y desafíos futuros. *Revista Gayana*. Concepción, Chile 67(2): 261-274.
- Díaz J. M., Barrios L. M. y Gómez D. I. (eds.). 2003. Las praderas de pastos marinos en Colombia: Estructura y distribución de un ecosistema estratégico. Invemar. Serie Publicaciones Especiales N°. 10. Santa Marta, Colombia. 160 p.
- Díaz J. M., Barrios L. M., Cendales M. H, Garzón-Ferreira J., Geister J., López-Victoria M., Ospina G. H., Parra-Velandia F., Pinzón J., Vargas-Ángel B., Zapata F. A. y Zea S. 2000. Áreas coralinas de Colombia. Invemar. Serie de Publicaciones Especiales N°. 5. Santa Marta, Colombia. 176 p.
- Díaz R., Solana M. and Valente R. 2004. A review of approaches for classifying benthic habitats and evaluating habitat quality. *Journal of Environmental Management* 73:165-181.
- Dimar, Dirección General Marítima. 2000. Atlas cartográfico de los océanos y costas de Colombia. 83 pp.
- Domergue F. L. y Fililla M. Sobre el significado de pedología y edafología. 1998. Universidad de Ginebra. Punto y coma editores, N°. 51. Unión Europea. España.
- Domínguez J. A. 1999. Habitados a hablar de ecosistemas, de hábitats y de nichos ecológicos, rara vez se utiliza el término bioma. Vamos a recordar cuáles y qué son los biomas de nuestro planeta. *Revista Libre del Medio Ambiente hecha en Aragón*. URL: <http://www.aragonesasi.com/boreas/articulos/arti035.htm>.
- Doyle F. J. 1978. Digital terrain models: an overview. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 44(12): 1481-1485.
- Einsele G. 2000. *Sedimentary Basins*. Springer ed. Berlín, Alemania. 804 pp.
- Elhuyar M. 1988. Estudio geomorfológico y sedimentológico del complejo carbonatado de las islas Providencia y Santa Catalina, *Boletín Científico CIOH* N°. 8. Cartagena de Indias, Colombia. Pp. 35-70.
- Eslava J. 1999. *Apuntes de Meteorología y Climatología General*. Universidad Nacional de Colombia-Sede Bogotá. Bogotá. Pag. 115-145.

- Espinal L. S. y Montenegro E. 1963. Formaciones vegetales de Colombia. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico, 221 p. IGAC. Bogotá, D. C., Colombia.
- ESRI, Economic and Social Research Institute. 2006a. Hydrologically correct surfaces: Topo to Raster. URL: http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.2/index.cfm?TopicName=Hydrologically_correct_surfaces%3A_Topo_to_Raster Last modified September 19, 2006.
- ESRI, Economic and Social Research Institute. 2006b. TIN concepts. URL: http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.2/index.cfm?id=2698&pid=2696&topicname=TIN_concepts. Last modified October 4, 2006.
- Etter A. 1998. Mapa general de ecosistemas de Colombia. En: Chaves. M. E. y Arango N. (Eds.). 1998. Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad – Colombia. Tomo I. Causas de pérdida de la biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, PNUMA y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, D. C., Colombia.
- Etter A. 1991. Introducción a la ecología del paisaje: Un marco de integración para los levantamientos rurales. IGAC, Subdirección de Docencia e Investigación. Bogotá, D. C., Colombia.
- European Commission, European Environment Agency (EEA), Copenhagen. 2002. Corine land cover update 2000: Technical guidelines. Technical report 89. 56 p.
- Fajardo G. E. 1979. Surgencia costera en las proximidades de la península colombiana de La Guajira. Boletín Científico. CIOH 2:7-20.
- Fandiño Lozano M. y Van Wyngaarden W. 2005. Prioridades de conservación biológica para Colombia. Bogotá. Grupo Arco; Parques Nacionales Naturales. 186 p. (Incluye mapa plegable a colores de grupos de ecosistemas de Colombia, 100 x 75 cm).
- FAO, Food and Agriculture Organization. Forest resource assessment 2001. Roma: FAO (Forestry Department).
- Dembner S.A. 1998. Es necesario mover montañas... Revista Unasyva, FAO (Revista internacional de silvicultura e industrias forestales, Food and Agriculture Organization) N°. 195. Volumen 49. Edición 4. Roma, Italia.

- Faust N. L. 1989. Image Enhancement. Volume 20, Supplement 5 of Encyclopedia of Computer Science and Technology, edited by Allen Kent and James G. Williams. New York: Marcel Dekker, Inc.
- Felícísimo A. M. 1994. Modelos digitales del terreno: principios y aplicaciones en las ciencias ambientales. Pentalfa Ediciones. <http://www.etsimo.uniovi.es/~feli/pdf/libromdt.pdf>. Acceso en mayo de 2007.
- Finkl, C. W. 2004. Coastal Classification: Systematic Approaches to Consider in the Development of a Comprehensive Scheme. Journal of Coastal Research. Vol. 20 N°.1 (166-213).
- Flórez A. 2003. Colombia: evolución de sus relieves y modelados. Universidad Nacional de Colombia. Red de Estudios de Espacio y Territorio, RET. Bogotá, D. C.
- Fonseca M. G., Silva S., Lopes E. Vinhas L., Yamaguchi F. Y. y D'alge J. C. L. 2000. Apostilla Processamento Digital de Imagens de sensores remotos, Divisão de Processamento de Imagens. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, PDI_3_correcao.pdf y PDI_7_seg_clas.pdf: URL: <http://www.dpi.inpe.br/%7Eleila/ser437.html>. Fecha de consulta: enero de 2005.
- Gámez E. 1992. Análisis y clasificación del uso y cobertura de la tierra con interpretación de imágenes. IGAC. 114 p.
- Garay J., Castillo F., Andrade C., Aguilera J., Niño L., De la Pava M., López W. y Márquez G. 1988. Estudio oceanográfico del área insular y oceánica del Caribe colombiano - Archipiélago de San Andrés y Providencia y cayos vecinos. Boletín Científico. CIOH 9: 3-73.
- Gayet, J., Vernet G., Bobier C. et R. Pérez. 1991. Morphologie de la Marge Colombienne: Relation avec la Structure et la Sedimentation. Bull. Inst. Géol. Bassin d'Aquitaine, Bordeaux, 49: 23-37.
- Giraldo L. 1994. Análisis de masas de agua y control de calidad de la información oceanográfica. Boletín Científico. CIOH 15: 17-38.
- González D. N., Solano O. D. y Navas G. R. 2002. Equinodermos colectados por la expedición CIOH-Invermar-Smithsonian desde Cartagena hasta el golfo de Urabá, Caribe colombiano. Bol. Inst. Inv. Mar. Cost., 31: 85-132. ISSN 0122-9761.

- González E. A. 1987. Oceanografía física descriptiva del archipiélago de San Andrés y Providencia con base en el análisis de los Cruceros Océano VI al IX. Boletín Científico. CIOH 7:73-100.
- Gracia A, N. E. Ardila y J. M. Díaz. 2002. Cefalópodos (Mollusca: Cephalopoda) del talud superior del Caribe colombiano. Bol Inst Inv Mar Cost 31: 219-238.
- Griffies S. M. 2004. Fundamentals of Ocean Climate Models. Princeton, NJ: Princeton University Press, 518 pp + xxxiv.
- Gutiérrez F, Salazar C. y Acosta L. 2004. Perfiles urbanos en la Amazonia colombiana: un enfoque para el desarrollo sostenible. Proyecto Colciencias - Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (I. Sinchi). Bogotá.
- Guzmán O. and León G. 2005. A single method for atmospheric correction of high resolution images over clear tropical environments. Presentación oral. XII Simposio Internacional en Percepción Remota y Sistemas de Información Geográfica. Septiembre 24-29 de 2006. Cartagena, Colombia.
- Guzmán-Alvis A. I. y Solano O. D. 1997. Estructura de la taxocenosis Annelida-Mollusca en la región de Mingueo, Guajira (Caribe colombiano). Bol. Inves. Mar. Cos. 26: 35-52.
- Guzmán A. y J. M. Díaz-Merlano. 1996. Soft bottom macrobenthic assemblages off Santa Marta, Caribbean coast of Colombia. Caribbean Journal of Science. 32(2):176-186.
- Guzmán-Alvis A. y Díaz J. M. 1993. Distribución espacial de la taxocenosis Annelida-Mollusca en la plataforma continental del golfo de Salamanca, Caribe colombiano. An. Inst. Inv. Mar., 22: 45-59.
- Hall S. J. 2002. The continental shelf benthic ecosystem: current status, agents for change and future projects. Environmental Conservation, 29(3): 350-374.
- Harding L. E. (Ed). 1997. A marine ecological classification system for Canada. Marine Environmental Quality Advisory Group. 40 p.
- Heip C. H. R. and Craeymeersch J. 1995. Benthic community structures in the North Sea. Helgoländer Meeresuntersuchungen 49: 313-328.

- Hernández-C. J. y H. Sánchez P. 1992. Biomas terrestres de Colombia. En: Halffter, G. (comp.). La diversidad biológica de Iberoamérica. Vol. I. Acta Zoológica Mexicana, Nueva Serie, Volumen Especial. Pp. 153-173.
- Hernández-C. J., Hurtado-G A., Ortiz-Q. R. y Walschburger T. 1992. Unidades biogeográficas de Colombia. En: Halffter, G. (comp.). La diversidad biológica de Iberoamérica. Vol I. Acta Zoológica Mexicana, Nueva Serie, Volumen Especial. Pp. 105-151. + mapa escala 1:3.900.000.
- Holdridge. L. R. 1978. Ecología basada en zonas de vida. Centro Interamericano de Documentación e Información Agrícola, IICA. San José de Costa Rica, Costa Rica. 216 p.
- Holcombe. T. L. 1990. The Geology of North America - The Caribbean Region, Bathymetry, Drainage Patterns and Superficial Sediments of the Caribbean Region, Plate 1, d Vol. H.
- Holmes R., Hobbs P. R. N., Leslie A. B., Wilkinson I. P., Gregory F. J., Riding J. B., Hoult R. J., Cooper R. M. and Jones S. M. 2003. DTI Strategic Environmental Assessment Area 4 (SEA4): Geological evolution Pilot Whale Diapirs and stability of the seabed habitat. British Geological Survey Commercial Report CR/03/082.
- Huber O. y Alarcón C. 1988. Mapa de vegetación de Venezuela. Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales Renovables y The Nature Conservancy. Caracas, Venezuela.
- IAvH, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 2004. Mapa de ecosistemas de los Andes colombianos, escala 1:1.000.000. Bogotá D. C., Colombia.
- IAvH, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 2003. Convenio de las Naciones Unidas sobre Diversidad Biológica (Ley 165 de 1994) y Protocolo de Cartagena sobre Seguridad en la Biotecnología. Bogotá, D. C., Colombia. 118 p.
- ICES, International Council for the Exploration of the Sea. 2006a. ICES CM 2006/MHC:05 Ref. FTC, ACE. April. Galway, Ireland. 132 pp.
- ICES, International Council for the Exploration of the Sea. 2006b. Report of the Working Group on Marine Habitat Mapping (WGMGM), 4-7 April, 2006, Galway, Ireland. ICES CM 2006/MHC:05 Ref. FTC, ACE. 132 p.
- IDEAM, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. 2006. Banco de datos de las estaciones meteorológicas del IDEAM. Bogotá, D. C.

- IDEAM, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. 2001. Diccionario de terminología ambiental, meteorología. <http://www.ideam.gov.co/diccio.asp>. Fecha de consulta: 7 de noviembre de 2006.
- IDEAM, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. 2005. Atlas climatológico de Colombia. Bogotá, D. C., Colombia. 217 p.
- IDEAM, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. 2002. Sistema de Información Ambiental para Colombia – SIAC, Tomo I: Conceptos. pp. 163-165.
- IDEAM, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. 1997. Las coberturas vegetales, uso y ocupación del espacio de Colombia. Escala 1:500.000.
- IDEAM, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. 1996. Memoria técnica mapa de coberturas vegetales uso y ocupación del territorio. 1:1.500.000. Bogotá. 58 p.
- IGAC, Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 2006. Cartografía básica oficial, escala 1:500.000.
- IGAC, Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 2003. Mapa de suelos de Colombia (escala 1:500.000). Subdirección de Agrología. 26 planchas y CD. Bogotá.
- IGAC, Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 2002. Glosario de la Subdirección de Agrología.
- IGAC, Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 2000. Manual de códigos de atributos de los levantamientos de recursos de tierra. Bogotá. 98 p.
- IGAC, Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 1977. Zonas de vida o formaciones vegetales de Colombia. Imprenta del IGAC. Bogotá, 238 p.
- IGAC y Corpoica. 2002. Zonificación de conflictos de uso de las tierras en Colombia. Instituto Geográfico Agustín Codazzi y Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. Documento en CD. Bogotá, D. C., Colombia.
- IGAC, Instituto Geográfico Agustín Codazzi e ICA, Instituto Colombiano Agropecuario. 1985. Mapa de zonificación agroecológica de Colombia. Memoria explicativa. Bogotá, Colombia. 53 p.
- IGAC, Inderena y Conif. 1984. Mapa de bosques de Colombia memoria explicativa. Bogotá, D. C., Colombia.

- IHO-IOC. 2001. Standardization of Andersea Feature Names: Guidelines proposal from terminology. Bathymetric publication N°. 6. Monaco. 42 pp.
- Invemar, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives De Andrés". 2004. Proyecto CGSM Análisis espacio-temporal. Ciénaga Grande de Santa Marta Mapa de Cambio 2001 - 2003.
- Invemar, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives De Andrés". 2006. Diagnóstico, zonificación y definición de la estructura administrativa de manejo de la unidad ambiental costera del Darién, Caribe colombiano. Informe técnico parcial, circulación restringida. 257 p.
- Invemar, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives De Andrés". 2000. Programa Nacional de Investigación en Biodiversidad Marina y Costera PNIBM. Editado por Juan Manuel Díaz Merlano y Diana Isabel Gómez López. Invemar, Fonade, MMA. Santa Marta. 80 p.
- Invemar y CRA. 2005. Actualización y ajuste del diagnóstico y zonificación de los manglares de la zona costera del departamento del Atlántico, Caribe colombiano. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andrés y Corporación Autónoma Regional del Atlántico.
- Invemar, UAESPNN, Cardique, EPA Cartagena y Dimar. 2003. Elaboración de un modelo de desarrollo sostenible para los archipiélagos de Nuestra Señora del Rosario y San Bernardo. Informe técnico. Resolución del MAVDT número 456 de 2003. 256 p. + anexos.
- Invemar, CRC, Corponariño e IIAP. 2003. Formulación del plan de manejo integrado de la zona costera para el Complejo de Las Bocanas de Guapi-Iscuandé Pacífico colombiano Fase I - Caracterización y diagnóstico. Editado por: P. Sierra y A. López. Invemar. Santa Marta. 575 p. + cartografía digital anexa.
- Invemar, CRC, Corponariño, IIAP y MAVDT. 2003. Formulación del plan de manejo integrado de la zona costera para el Complejo de las Bocanas de Guapi-Iscuandé Pacífico colombiano. Fase I - Caracterización y Diagnóstico.
- Invemar, Carsucre y CVS. 2002. Formulación del plan de manejo integrado de la unidad ambiental costera estuarina del golfo de Morrosquillo-río Sinú, Caribe colombiano. Informe técnico final: Caracterización diagnóstico y zonificación. 758 p. + anexos.

- Invemar, CRC, Corponariño e IIAP. 2001. Formulación del plan de manejo integrado de la zona costera del Complejo bocanas Guapi-Iscuandé, Pacífico colombiano. Informe técnico final. V tomos.
- IOC, Intergovernmental Oceanographic Commission. 2006. Carta batimétrica internacional del mar Caribe y el golfo de México. IBCCA Área 1-14. <http://www.ngdc.noaa.gov/mgg/ibcca/contours/1-14/>.
- IOC/IOH (Ed). 2006. GEBCO 1-minute global bathymetric grid. IBCCA (Caribbean and Gulf of Mexico) compilation, and from Germany, UK and USA. <http://www.ngdc.noaa.gov/mgg/ibcca/ibcca.html>
- Janssen L. (Ed.). 2000. Principles of Remote Sensing: An Introductory Textbook. The International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences, ITC. Holanda. 176 p.
- Javelaud O. 1986. Sedimentología de la plataforma continental del Caribe colombiano Boletín Científico CIOH N°. 6, Cartagena de Indias, Colombia. Pp. 17-39.
- Jordan, J. K. 1982. Application of an integrated land classification. In: Proceedings, Artificial Regeneration of Conifers in the Upper Lakes Region. 1982 October 26-28; Green Bay, WI: 65-82.
- Klingebiel A. y Vernet G. 1979. Estudio batimétrico y sedimentológico en la plataforma continental entre Cartagena y la desembocadura del río Magdalena (Colombia). Boletín Científico CIOH N°. 2, Cartagena de Indias, Colombia. Pp. 55-70.
- Kostylev V. E., Todd B. J., Fader G. B. J., Courtney R. C., Cameron G. D. M. and Pickrill R. A. 2001. Benthic habitat mapping on the Scotian Shelf based on multibeam bathymetry, surficial geology and sea floor photographs. Marine Ecology Progress Series, vol. 219, pp. 121-137.
- Lankford R. R. 1977. Coastal lagoons of Mexico: their origin and classification. In: Wiley M. L. (ed.). Estuarine processes. Academic Press Inc., New York. 2:182-215 pp.
- Lattig P. y Reyes J. 2001. Nuevos registros de corales azooxanquelados (Anthozoa: Scleractinia) del Caribe colombiano (200 - 500 m) Bol. Invest. Mar. Cost.
- Lonsdale P. and K. Klitford. 1978. Structure and tectonic history of the eastern Panama basin. Geological Society of America Bulletin 89: 981-999.

- Lozano P. y Sierra-Correa P. C. 2005. Propuesta metodológica para delimitación de bosques de manglar a partir de datos satelitales utilizando SPRING v 4.1, en la Reserva de Biósfera Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano. Memorias XII Simposio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Goiania. Brasil, 16-21 abril 2005, INPE, pp. 4285-4293.
- Major J. 1969. Historical development of the ecosystem concept. In: Van Dyne, G. M. (ed.) The ecosystem concept in natural resource management. New York: Academic Press: 9-22.
- MMA e IGAC. Ministerio del Medio Ambiente e Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 2000. Mapa de zonificación ecológica de la región Pacífica colombiana.
- Meidinger D., Enns B., Banner A. y Jones C. 2000. EcoGen a model for predictive ecosystem mapping. In: Proceeding, From science to management and back a science forum for southern interior ecosystems of British Columbia. C. Hollstedt, K. Sutherland, and T. Innes (editors). Southern Interior Forest Extension and Research Partnership, Kamloops, B. C., Canada. Pp. 45-70.
- Melo L. H. y Camacho M. A. 2005. Interpretación visual de imágenes de sensores remotos y su aplicación en levantamientos de cobertura y uso de la tierra. Centro de Investigación y Desarrollo en Información Geográfica (CIAF)-Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). Bogotá, D. C. 156 p.
- Middelburg J. and Soetaert J. 2004. The role of sediments in shelf ecosystems dynamics. In: Robinson A., McCarthy J. y Rothschild B. (Eds.), The Sea. Vol 13: 353-373 pp.
- Millan E. y Bejarano J. 1994. Pacífico colombiano, condiciones termohalinas y estandarización de la curva T-S. Boletín Científico. CIOH 15:65.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2004. Decreto 1200 de 2004. Por el cual se determinan los instrumentos de planificación ambiental y se adoptan otras disposiciones. Diario Oficial. República de Colombia. Año CXXXIX. N. 45526. 21. Pp. 23
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2004. Resolución 0643 de 2004. Por medio de la cual se establecen los indicadores mínimos de que trata el Artículo 11 del Decreto 1200 de 2004 y se adoptan otras disposiciones. Diario Oficial. República de Colombia. Año CXXXIX. N. 45526. 21. Pp. 23.
- Molares R., Vanegas T., Bustamante J. y Andrade C. A. 2004. Aspectos oceanográficos de las aguas sobre la depresión Providencia en mayo de 2004. Boletín Científico. CIOH 22:11-25.

- Molina A. 1993. Estudio sedimentológico y morfológico de la plataforma continental Caribe entre el sector de Santa Marta y Punta Morro Hermoso. Boletín Científico CIOH N°. 14, Cartagena de Indias, Colombia. Pp. 67-78.
- Molina A. y Mirmand M. L. 1992. Estudio sedimentológico de la plataforma continental nor-pacífica colombiana (Bahía de Buenaventura - frontera con Panamá). Boletín Científico CIOH N°. 10, Cartagena de Indias, Colombia. Pp. 27-36.
- Murcia-García U., Marín C., Alonso J., Argüelles J., Salazar C., Gutiérrez F., Domínguez C., Trujillo F., Ocampo R. y Castro W. 2003. Diseño de la línea base de información ambiental sobre los recursos naturales y el medio ambiente en la Amazonia colombiana. Bases conceptuales y metodológicas. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas I. Sinchi. Bogotá, D. C. Colombia. 215 p.
- NGA GEOnet Names Server (GNS). 2006. Undersea Features Designation Codes and their Definitions. Online Toponymic Database. www.earth-info.nga.mil. Database last update - July 23, 2006.
- NGDC. 2-Minute Gridded Global Relief Data (ETOPO2). National Geophysical Data Center, NOAA, Boulder, Colorado. html (2001).
- NOAA-NESDIS National Oceanic and Atmospheric Administration- The Satellite Services Division of the National Environmental Satellite, Data, and Information Service. National Oceanographic Data Center. 2006. World Ocean Database 2005. <http://www.nodc.noaa.gov/> fecha de consulta: noviembre de 2006.
- NSIDC, National Snow and Ice Data Center. 2006. Glossary of Meteorological Terms <http://nsidc.org/arcticmet/glossary/climate.html>. Fecha de consulta: 7 de noviembre de 2006
- OMM, Organización Meteorológica Mundial. 1992. Vocabulario Internacional, Publicación N° 182. ISBN: 92-63-02182-1.
- Parra R. 1977. Resultados oceanográficos del Pacífico colombiano durante el año de 1976. Boletín Científico. CIOH 1: 9-20.
- Pojar J. y Meidinger D. 1991. Chapter 2: Concepts. In: Ecosystems of British Columbia. <http://for.gov.bc.ca/hdf/pubs/docs/Srs/Srso6>.

- Porta J., Lopéz-Acevedo M. y Roquero C. 1994. Edafología para la agricultura y el medio ambiente. Ediciones Mundi – Prensa. Madrid.
- Post A., Wassenberg J. T. and Passlow W. 2006. Physical surrogates for macrofaunal distributions and abundance in a tropical gulf. *Marine and Freshwater Research* 57(5) 469–483.
- Reyes J., Santodomingo N., A. Gracia, G. Borrero-Pérez, G. Navas, L. M. Mejía-Ladino, A. Bermúdez and M. Benavides. 2005. Southern Caribbean azooxanthellate coral communities of Colombia. Pp. 309-330. In: Freiwald A. and J. M. Roberts (eds), *Cold-water Corals and Ecosystems*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Richter R. 2005. Atmospheric / topographic correction for satellite imagery. DL RIB 565 – 01/05, Wessling, Germany.
- Richter R. 1998. Correction of satellite imagery over mountainous terrain. *Applied optics*. Vol. 37, 1004 - 4015.
- Richter, R. 1996. A spatially adaptive fast atmospheric correction algorithm. *Int. J. Remote Sensing*, Vol. 17, 1201-1214.
- Roa-Varón A. J., Saavedra-Díaz L. M., Acero A., Mejía L. S. y Navas G. R. 2003. Nuevos registros de peces óseos para el Caribe colombiano de los órdenes Beryciformes, Zeiformes, Perciformes y Tetraodontiformes. *Bol. Inst. Inv. Mar. Cost.*, 32: 3-24.
- Rangel, O. 2002. Biodiversidad en la región del páramo: Con especial referencia a Colombia. *Congreso Mundial de Páramos: Memorias Tomo I*.
- Roberts S. y Hirschfield M. 2003. *Deep-sea corals: Out of sight, but no longer out of mind*. Oceana, Washington DC, 16 p.
- Rodríguez N., Armenteras D., Morales M. y Romero M. 2004. *Ecosistemas de los Andes colombianos*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia. 155 p.
- Rodríguez-Ramírez A. y Garzón-Ferreira J. 2003. Monitoreo de arrecifes coralinos, pastos marinos y manglares en la bahía de Chengue (Caribe colombiano) 1993-1999. *Invemar. Serie Publicaciones Especiales N°. 8*. Santa Marta. 170 p.

- Roff J. C., Taylor M. E. y Laughren J. 2003. Geophysical approaches to the classification, delineation and monitoring of marine habitats and their communities. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.* 13: 77–90.
- Romero M. y Sua S. 2001. Metodología para la definición de unidades de paisaje. Proyecto "Diseño e implementación de un sistema de indicadores de seguimiento de la política de biodiversidad en la Amazonia colombiana". Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia. 189 p.
- Romero M., Sua S., Rodríguez N., Rudas G. y Armenteras D. 2003. Sistema de indicadores de seguimiento de la política de biodiversidad en la Amazonia colombiana: aspectos metodológicos y resultados. Instituto de Investigación de Recursos Alexander von Humboldt. Serie: Indicadores de seguimiento y evaluación de la Política de Biodiversidad. 57 p. Bogotá, D. C., Colombia.
- Romero M., Galindo G., Otero J. y Armenteras D. 2004. Ecosistemas de la cuenca del Orinoco colombiano. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia. 189 p.
- Saavedra-Díaz L. M. 2000. Ictiofauna asociada a la franja superior del talud continental en isóbatas de 250 y 450 m desde Punta Estrella a Bocas de Ceniza en el Caribe colombiano. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Santa Marta. Mención Meritoria.
- Sarmiento F. O. 2001. Diccionario de ecología: paisajes, conservación y desarrollo sustentable para Latinoamérica. Ediciones Abya-Yala, Quito: CLACS-UGA, CEPEIGE, AMA [Primera edición digital de Diccionario de ecología, a cargo de José Luis Gómez-Martínez y autorizada para el Proyecto Ensayo Hispánico], octubre de 2001.
- Sánchez-Páez H. R., Álvarez-León F., Pinto-Nolla A. S., Sánchez-Alferez J. C., Pino-Rengifo I., García-Hansen M. T. y Acosta-Peñaloza. 1997. Diagnóstico y zonificación preliminar de los manglares del Caribe de Colombia. MMA-OIMT, Proyecto PD171-91 Rev 2(F) Fase 1. Bogotá D. C. 511 p.
- Sánchez-Páez H., Ulloa-Delgado G. A. y Alvaréz-León R. (Ed.) 2000. Hacia la recuperación de los manglares del Caribe de Colombia. Ministerio del Medio Ambiente. Impresión Panamericana. Bogotá, Colombia. 294 p.
- Sánchez R. L. 2004. Tipos de coordenadas manejadas en Colombia. Subdirección de Geografía y Cartografía-Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Bogotá, D. C. 17 p.

- Schroeder, W. W. and C. F. Wood (eds). 2000. Physical/Biological Oceanographic Integration Workshop for De Soto Canyon and Adjacent Shelf: October 19-21, 1999. OCS Study MMS 2000-074. U.S. Department of the Interior, Minerals Management Service, Gulf of Mexico OCS Region, New Orleans, LA. 168 pp.
- Sherman K., Alexander L. M. and Gold B. D. (eds). 1990. Large Marine Ecosystems: Patterns, Processes, and Yields. AAAS Press, Washington, D. C. 2nd printing 1992. 242 p.
- SIB: Sistema de Información de Biodiversidad para Colombia. En: http://www.siac.net.co/sib_glosario_resultados.php?letra=S
- Sierra R. (ed). 1999. Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN-GEF-BIRD y Ecociencia. Quito, Ecuador.
- SMNM, Servicio Meteorológico Nacional de México. 2002. Diccionario de términos meteorológicos. <http://smn.cna.gob.mx/> Fecha de consulta: 7 noviembre de 2006.
- Spalding M., Fox H., Davidson N., Ferdana Z., Finlayson M., Halpern B., Jorge M., Lombana A., Lourie S., Martin K., McManus E., Molnar J., Newman K., Recchia C. and Robertson J. 2006. Global coastal and marine biogeographic regionalization as a support tool for implementation of CBD programmes of work. UNEP/CBD/COP/8/INF/34. Full Report. Curitiba, Brazil, 20-31 March 2006. 22 p.
- Stewart R. H. 2004. Introduction to Physical Oceanography. On-line textbook: http://oceanworld.tamu.edu/resources/ocng_textbook/PDF_files/book_pdf_files.html
- Sullivan Sealey K. and Bustamante G. 1999 Setting Geographic Priorities for Marine Conservation in Latin America and the Caribbean. The Nature Conservancy, Arlington, Virginia, USA. 125 p.
- Tejada C., Castro L., Navarrete A., Cardona T., Otero L., Afanador F., Mogollón A. y Pedroza W. 2003. Panorama de la contaminación marina del Pacífico colombiano. Centro Control Contaminación del Pacífico Colombiano. Ed. Dimar. Serie Publicaciones Especiales Vol. 3, San Andrés de Tumaco. 120 pp.
- Thourent J. C. 1983. Aspectos y problemas geomorfológicos. En: Estudios de ecosistemas tropandinos. Volumen I: La cordillera Central colombiana transecto Parque de los Nevados (Introducción y datos iniciales). Editores: Thomas Van der Hammen, Alfonso Pérez Preciado y Polidoro Pinto E.

- Tomczak M. 1999. Global water mass analysis, a symposium of IAPSO at the IUGG General Assembly. International WOCE Newsletter 36, 10-11.
- UNEP, United Nations Environment Programme. 2006. Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity Global coastal and marine biogeographic regionalization as a support tool for implementation of CBD Programmes of work Eighth meeting Curitiba. Brazil, 20-31 March 2006. UNEP/CBD/COP/8/INF/34.
- Unesco, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. 1973. Clasificación internacional y cartografía de la vegetación. Ecology and Conservation. Serie N°. 6: 93 p. París.
- United Nations Foundation-UNF. 2002. United Nations Atlas of the Oceans. In: FAO, IAEA, IMO, UNEP, WMO, UNESCO/IOC, HDNO, and NOAA, (eds). Rome, Italy. The UN Atlas of the Oceans Project. <http://www.oceansatlas.org/>.
- Urbano-Rosas J. 1993. Masas de agua del Caribe colombiano. Boletín Científico. CIOH 14: 3-30.
- Urrá. S. A. E.S.P. –Invemar. 2000. Plan de seguimiento y monitoreo de la zona deltaico estuarina del río Sinú. O. D. Solano, de la Hoz J., Rivera R., Martínez H., Villazón E. Informe Técnico. Documento de circulación restringida. Santa Marta.
- USDA, United States Department of Agriculture. 2003. Key to soil taxonomy. Nine edition. Soil Survey Staff. Washington, D. C.
- USDA, United States Department of Agriculture. 1998. Key to soil taxonomy. Eighth edition. Soil Survey Staff. Washington, D. C.
- USDA, United States Department of Agriculture. 1975. Key to soil taxonomy. 1st edition. Soil Survey Staff. Washington, D. C.
- USGS, United States Geological Survey. Shuttle Radar Topography Mission: Quick facts. 2006. <http://srtm.usgs.gov/mission/quickfacts.php>. Fecha de consulta: 7 de noviembre de 2006.
- Van Gils H. 1989. Land Ecology and Land Use Survey. ITC. Lecture Series N° 9.

- Vergara y Velasco F. J. 1901. 1974 (Reimpresión). Nueva geografía de Colombia escrita por regiones naturales. Publicaciones del Banco de la República, archivo de la economía nacional. Tomo III. 447-456. Imprenta de vapor. Bogotá.
- Vernette G. 1986. La plataforma Caribe. Importancia del diapirismo de arcilla sobre la morfología y la sedimentación sobre la morfología y la sedimentación. Tesis 3er Ciclo Memorias del Instituto de Geología de la Cuenca de Aquitaimé. 275 p.
- Vernette G. 1982. Estandarización de los criterios sedimentológicos para la cartografía de la plataforma continental. Bol Cient. CIOH, 4: p. 3-13.
- Vides M. P. y Sierra-Correa P. C. (eds). 2003. Atlas de paisajes costeros de Colombia. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (Invemar) y Corporación Autónoma Regional y de Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés y Providencia y Santa Catalina (Coralina). Santa Marta, Colombia. 132 p. (Serie de Documentos Generales de Invemar N°. 16).
- Villota H. 2005. Geomorfología aplicada a levantamientos edafológicos y zonificación física de tierras. Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC. Segunda edición. Bogotá, D. C., Colombia.
- Von Prah H., Escobar J. C. y Peña E. J. 1988. Diversidad de especies de un arrecife de coral de la isla de Gorgona, Pacífico colombiano. Memorias VI Seminario Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar, CCO. Bogotá. Pp. 571-577.
- Vreugdenhil D., Meerman J. Meyrat A., Gómez L. D. y Graham J. 2002. Map of the Ecosystems of Central America. Final Report. World Bank, Washington. D. C.
- Walter, H. 1985. Vegetation of the Earth and ecological systems of the geobiosphere. Tercera edición. Springer-Verlag, New York.
- Walter, H. 1977. Zonas de vegetación y clima. Breve exposición desde el punto de vista causal y global. Ed. Omega, S. A. Barcelona, España. 245 pp.
- WWF and TNC. 2006. Marine Ecoregions of the World. World Wildlife Fund and The Nature Conservancy. Medio electrónico. Disponible en: <http://www.worldwildlife.org/MEOW/>. Fecha de consulta: 4 de mayo de 2007.

WWF, World Wildlife Fund. 2006. HydroSHEDS: Hydrological data and maps based on Shuttle Elevation Derivatives at multiple Scales. <http://www.worldwildlife.org/freshwater/hydrosheds.cfm>. Fecha de consulta: mayo de 2007.

www.fortunecity.es/expertos/profesor/171/suelos.html.

Zacharias M. A. and Roff J. C. 2000. Conserving marine biodiversity: a hierarchical approach. *Conservation Biology* 14: 1327–1334.

Zinck A. 2005. Suelos, información y sociedad. *Gaceta Ecológica*, julio – septiembre, N° 076. Instituto Nacional de Ecología. México D. F., México. Pp 7 – 22.

Zinck A. 1981. Definición del ambiente geomorfológico con fines de descripción de suelos. Mérida, Venezuela.

Zonneveld I. S. 1979. Land evaluation and landscape science. International Institute for Aerospace Survey and Earth Science. Textbook VIII. Enschede, Holanda.

Índice de tablas

Tabla 1.	Conceptos empleados en la elaboración del mapa de geopedología	23
Tabla 2.	Regiones biogeográficas marinas, provincias, ecozonas y ecorregiones en las que se divide el territorio marino de Colombia.	43
Tabla 3.	Clasificación por tamaño de grano de los sedimentos	47
Tabla 4.	Temas y elementos básicos incluidos en la cartografía básica a escala 1:500.000.....	70
Tabla 5.	Constantes del elipsoide GRS80	71
Tabla 6.	Orígenes de la proyección Gauss-Krueger	73
Tabla 7.	Denominación termal	79
Tabla 8.	Denominación por rangos de precipitación anual	82
Tabla 9.	Leyenda del Mapa de zonificación climática.....	83
Tabla 10.	Zonas según precipitación	84
Tabla 11.	Zonas según temperatura.....	84
Tabla 12.	Paisajes geomorfológicos	93
Tabla 13.	Ambientes morfogenéticos	93
Tabla 14.	Pendiente según el paisaje geomorfológico	94
Tabla 15.	Drenaje.....	95
Tabla 16.	Calificación para el grado de evolución de las clases de suelos predominantes en Colombia.....	95
Tabla 17.	Área de los diferentes paisajes presentes en Colombia	96
Tabla 18.	Áreas y porcentaje por unidad geopedológica.....	98
Tabla 19.	Categorías y clases de cobertura de la tierra.....	100

Tabla 20. Listado de imágenes de satélite Landsat 5 y 7 utilizadas para la realización de los mosaicos regionales de cobertura de la tierra	114
Tabla 21. Clave de interpretación preliminar para las categorías acordadas	119
Tabla 22. Grandes biomas	128
Tabla 23. Relación de las cartas náuticas digitalizadas para la generación del modelo digital de profundidad	131
Tabla 24. Simplificación realizada de facies sedimentarias	136
Tabla 25. Ecozonas	143
Tabla 26. Ecorregiones	144
Tabla 27. Grandes biomas y biomas continentales	147
Tabla 28. Área de ambientes morfogenéticos y cobertura de la tierra dentro de los biomas del zonobioma del desierto tropical	149
Tabla 29. Área de paisajes geomorfológicos y coberturas de la tierra de los biomas del gran bioma de bosque seco tropical	151
Tabla 30. Área de los biomas presentes en el gran bioma de bosque húmedo tropical	153
Tabla 31. Área de paisajes geomorfológicos y coberturas de la tierra de los zonobiomas del gran bioma de bosque húmedo tropical	155
Tabla 32. Área de paisajes geomorfológicos y coberturas de la tierra existentes dentro de los orobiomas del gran bioma de bosque húmedo tropical	157
Tabla 33. Área de paisajes geomorfológicos y coberturas de la tierra existentes dentro de los orobiomas del gran bioma de bosque húmedo tropical	158
Tabla 34. Área de paisajes geomorfológicos y coberturas de la tierra dentro de los orobiomas del gran bioma de bosque húmedo tropical	159
Tabla 35. Área de paisajes geomorfológicos y coberturas de la tierra existentes en los orobiomas del gran bioma del bosque húmedo tropical	161
Tabla 36. Área de paisajes geomorfológicos y coberturas de la tierra existentes en los biomas del gran bioma del bosque húmedo tropical	163
Tabla 37. Área de paisajes geomorfológicos y coberturas de la tierra existentes en los biomas del gran bioma de bosque húmedo tropical	164
Tabla 38. Grandes biomas, biomas y ecosistemas continentales y costeros de Colombia	165
Tabla 39. Área de ecosistemas marinos de la provincia archipiélago San Andrés, Providencia y Santa Catalina	172

Tabla 40. Área de ecosistemas marinos de la provincia del mar Caribe	173
Tabla 41. Área de ecosistemas marinos de la provincia del océano Pacífico Tropical	174
Tabla 42. Área de paisajes del fondo marino de la provincia archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, cuenca Kuiva	175
Tabla 43. Área de paisajes del fondo marino de la provincia archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, cordillera Tayrona.....	176
Tabla 44. Área de paisajes del fondo marino de la provincia mar Caribe, plataforma continental del Caribe.....	177
Tabla 45. Área de paisajes del fondo marino de la provincia mar Caribe, talud Caribaná.....	180
Tabla 46. Área de paisajes del fondo marino de la provincia mar Caribe, cuenca Colombia.....	181
Tabla 47. Área de paisajes del fondo marino de la provincia mar Caribe, cordillera Beata	182
Tabla 48. Área de paisajes del fondo marino de la provincia océano Pacífico Tropical, plataforma continental del Pacífico.....	183
Tabla 49. Área de paisajes del fondo marino de la provincia océano Pacífico Tropical, talud Baudó	186
Tabla 50. Área de paisajes del fondo marino de la provincia océano Pacífico Tropical, cuenca del Pacífico	186
Tabla 51. Área de paisajes del fondo marino de la provincia océano Pacífico Tropical, zona de fractura de Panamá	187
Tabla 52. Área de paisajes del fondo marino de la provincia océano Pacífico Tropical, elevación oceánica Tumaco	187
Tabla 53. Área de paisajes del fondo marino de la provincia océano Pacífico Tropical, cordillera Malpelo	188
Tabla 54. Ecosistemas naturales de Colombia.....	189
Tabla 55. Ecosistemas transformados continentales y costeros en Colombia.....	191
Tabla 56. Ecosistemas naturales (bosques naturales, páramos y humedales) de las corporaciones autónomas regionales	194
Tabla 57. Ecosistemas del Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA)	195
Tabla 58. Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM).....	195

Tabla 59. Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR)	196
Tabla 60. Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional de Risaralda (Carder).....	197
Tabla 61. Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional del Dique (Cardique).....	198
Tabla 62. Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional de Sucre (Carsucre).....	199
Tabla 63. Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS)	199
Tabla 64. Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDBM).....	201
Tabla 65. Ecosistemas de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y Oriente Amazónico (CDA).....	201
Tabla 66. Ecosistemas de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Chocó (Codechocó).....	202
Tabla 67. Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia (Corantioquia)	203
Tabla 68. Ecosistemas de la Corporación para el Desarrollo Sostenible de La Macarena (Cormacarena)	204
Tabla 69. Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare (Cornare)	206
Tabla 70. Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional del Magdalena (Corpamag).....	206
Tabla 71. Ecosistemas de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia (Corpoamazonia)	208
Tabla 72. Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional de Boyacá (Corpoboyacá).	209
Tabla 73. Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional de Caldas (Corpocaldas)...	210
Tabla 74. Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional del Cesar (Corpocesar)	211
Tabla 75. Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional de Chivor (Corpochivor) ...	212
Tabla 76. Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional de La Guajira (Corpoguajira).....	213
Tabla 77. Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional del Guavio (Corpoguavio).	214
Tabla 78. Ecosistemas de la Corporación para el Desarrollo Sostenible de La Mojana y el San Jorge (Corpomojana).....	215

Tabla 79. Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental (Corponor)	216
Tabla 80. Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia (Corporinoquia).....	217
Tabla 81. Ecosistemas de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Urabá (Corpourabá).....	218
Tabla 82. Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional de Nariño (Corponariño)	219
Tabla 83. Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional del Tolima (Cortolima).....	221
Tabla 84. Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional del Atlántico (CRA)	222
Tabla 85. Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC)	222
Tabla 86. Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional del Quindío (CRQ).....	224
Tabla 87. Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar (CSB)	225
Tabla 88. Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC)	225
Tabla 89. Ecosistemas de la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y San Jorge (CVS).....	227
Tabla 90. Ecosistemas del Departamento Administrativo Distrital del Medio Ambiente (Dadima)	228
Tabla 91. Ecosistemas del Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (Dagma)	228
Tabla 92. Ecosistemas del Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA)	228
Tabla 93. Ecosistemas del departamento del Amazonas	229
Tabla 94. Ecosistemas del departamento de Antioquia	229
Tabla 95. Ecosistemas del departamento de Arauca.....	231
Tabla 96. Ecosistemas del departamento de Bolívar	232
Tabla 97. Ecosistemas del departamento de Boyacá	233
Tabla 98. Ecosistemas del departamento de Caquetá	234
Tabla 99. Ecosistemas del departamento de Casanare	235

Tabla 100. Ecosistemas del departamento de Córdoba	236
Tabla 101. Ecosistemas del departamento de Cundinamarca	237
Tabla 102. Ecosistemas del departamento de Guainía	239
Tabla 103. Ecosistemas del departamento del Guaviare	239
Tabla 104. Ecosistemas del departamento de Meta	240
Tabla 105. Ecosistemas del departamento de Norte de Santander	241
Tabla 106. Ecosistemas del departamento de Putumayo	243
Tabla 107. Ecosistemas del departamento de Santander	243
Tabla 108. Ecosistemas del departamento de Sucre	244
Tabla 109. Ecosistemas del departamento del Vaupés	245
Tabla 110. Ecosistemas del departamento de Vichada	246

Índice de figuras

Figura 1. Representación esquemática de un corte transversal de las zonas del infralitoral del Caribe colombiano en el sector de la Sierra Nevada de Santa Marta.	37
Figura 2. División regional de los espacios marinos de Colombia.....	41
Figura 3. Ecorregiones naturales marinas y costeras del Caribe colombiano.	44
Figura 4. Mapa general de ecosistemas de Colombia.....	52
Figura 5. Mapa de ecosistemas de los Andes colombianos del año 2000.....	54
Figura 6. Mapa de ecosistemas de la cuenca del Orinoco colombiano del año 2000	55
Figura 7. Mapas de los ecosistemas originales/potenciales y actuales de Colombia.....	57
Figura 8. Esquema de distribución de hojas cartográficas a escala 1:500.000.....	68
Figura 9. Esquema de distribución de hojas del mapa de ecosistemas marinos y costeros.	69
Figura 10. Muestra de la cartografía básica oficial a escala 1:500.000.....	71
Figura 11. Coordenadas geodésicas curvilíneas longitud (λ) y latitud (φ)	72
Figura 12. Orígenes de la proyección Gauss-Krueger	73
Figura 13. Relación entre la elevación del terreno y la temperatura a 2 m	78
Figura 14. Semivariogramas de precipitación, altura y covarianza cruzada de variables.....	80
Figura 15. Comparación de la capa continua de Kriging y Cokriging, en resolución de 540 m para la variable precipitación en la costa norte colombiana	81
Figura 16. Mapa de suelos de Colombia, escala 1:500.000.....	87
Figura 17. Mapa de zonificación agroecológica de Colombia, escala 1:500.000	88
Figura 18. Proceso metodológico para la elaboración del mapa de geopedología.	90
Figura 19. Detalle de la hoja 12.....	90
Figura 20. Detalle de la hoja 18.....	91
Figura 21. Detalle de la hoja 13.....	91
Figura 22. Áreas urbanas	101
Figura 23. Áreas mayormente alteradas.....	101
Figura 24. Cultivos anuales o transitorios	102
Figura 25. Cultivos semipermanentes y permanentes.....	103

Figura 26. Pastos	103
Figura 27. Áreas agrícolas heterogéneas.....	104
Figura 28. Bosques plantados.....	105
Figura 29. Bosques naturales.....	105
Figura 30. Bosques naturales.....	106
Figura 31. Vegetación secundaria	106
Figura 32. Arbustales.....	107
Figura 33. Herbazales.....	107
Figura 34. Zonas desnudas	108
Figura 35. Afloramientos rocosos.....	108
Figura 36. Glaciares y nieves.....	109
Figura 37. Cobertura de hidrofítia continental.....	110
Figura 38. Coberturas herbáceas y arbustivas costeras	110
Figura 39. Aguas continentales naturales.....	111
Figura 40. Aguas continentales artificiales.....	111
Figura 41. Aguas marinas y lagunas costeras.....	112
Figura 42. Nubes y sombra de nubes.....	113
Figura 43. Diagrama metodológico para el procesamiento y la clasificación de imágenes de satélite.....	116
Figura 44. Proceso metodológico para la construcción de unidades síntesis	127
Figura 45. Proceso metodológico para la construcción de los mapas de biomas y ecosistemas	130
Figura 46. Perspectiva 3D del modelo digital de profundidad	133
Figura 47. Facies sedimentarias del Caribe y Pacífico colombianos.....	137
Figura 48. Variaciones de los parámetros de temperatura, oxígeno, salinidad y presión (sigma) en cada uno de los climas definidos para el Caribe (clima1 a clima7) y Pacífico (clima8 a clima14) usados en la definición de las masas de agua.	139
Figura 49. Distribución de los climas oceánicos	140

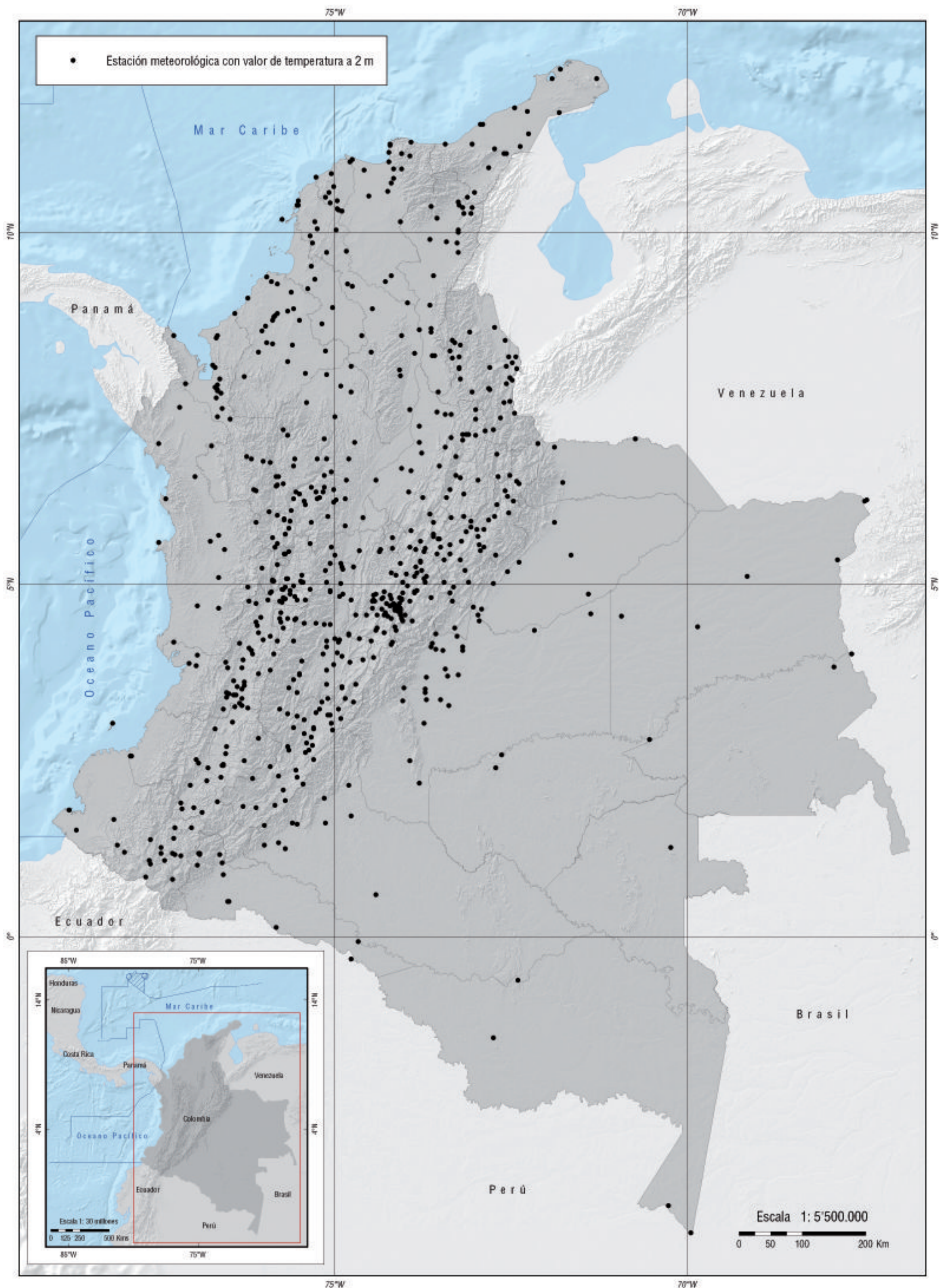
Mapas insertos

- Mapa 1. Distribución de red de estaciones con valores de temperatura a 2 m
- Mapa 2. Distribución de red de estaciones con valores de precipitación
- Mapa 3. Zonificación climática
- Mapa 4. Geopedología
- Mapa 5. Mosaicos regionales por instituto y cubrimiento de imágenes satelitales Landsat
- Mapa 6. Cobertura de la tierra
- Mapa 7. Rasgos geomorfológicos marinos predominantes en el Caribe y Pacífico colombianos
- Mapa 8. Grandes biomas de Colombia
- Mapa 9. Biomas de Colombia



IMPRESA
NACIONAL
COLOMBIA

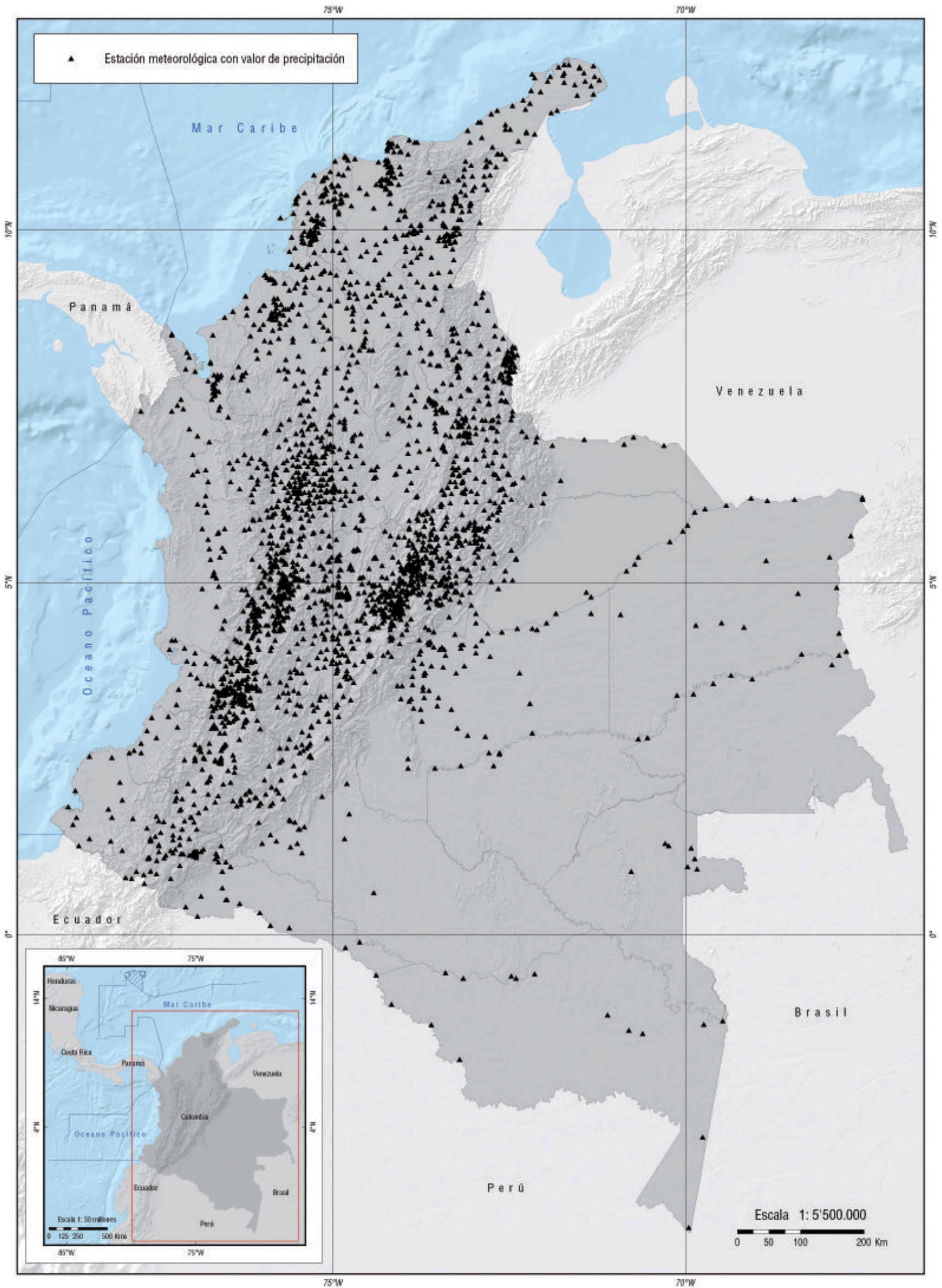
www.imprenta.gov.co
PBX(0571) 457 80 00
Diagonal 22 B No. 67-70
Bogotá, D.C., Colombia



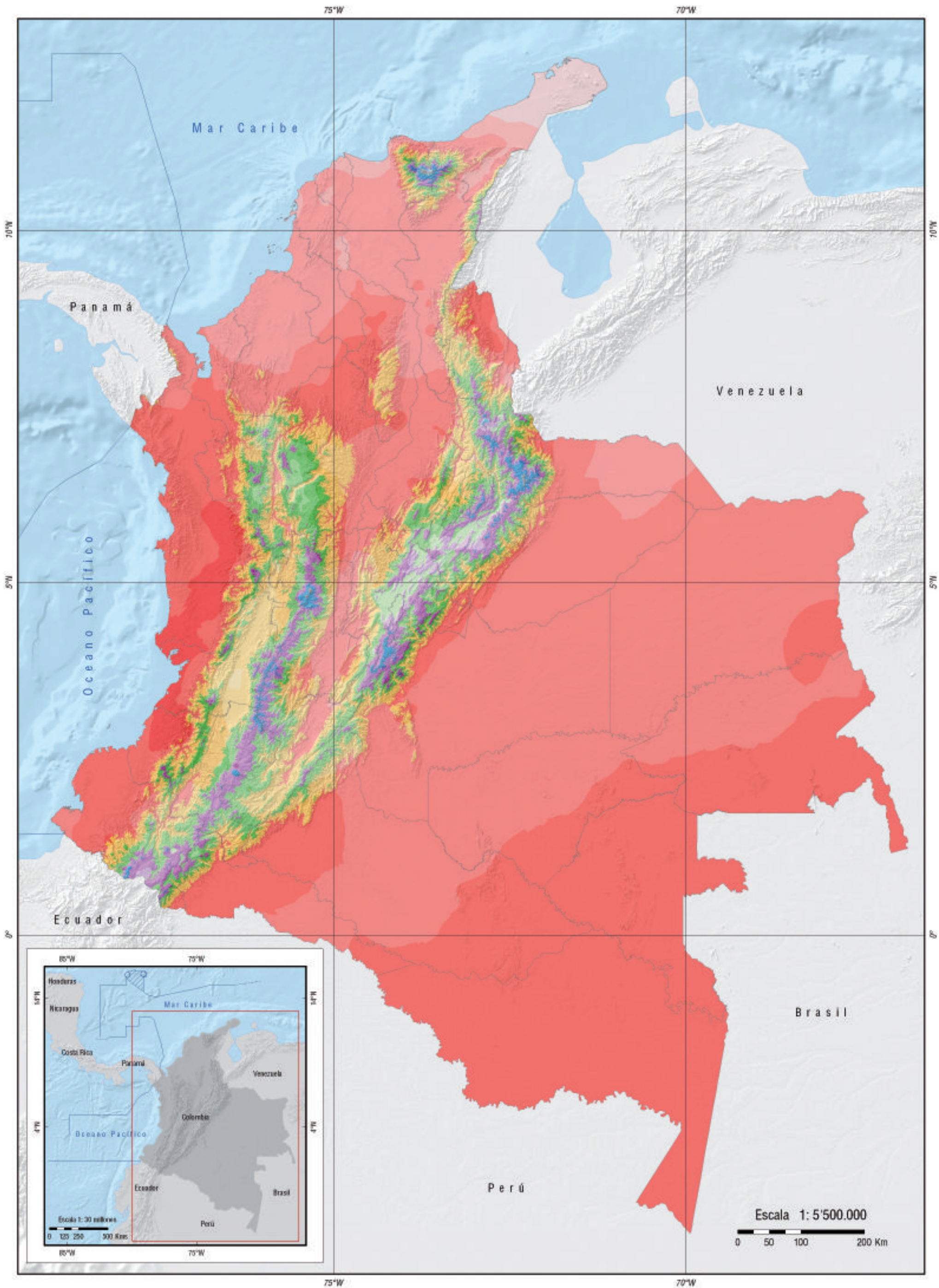
Mapa 1.

Distribución de red de estaciones con valores de temperatura a 2 m

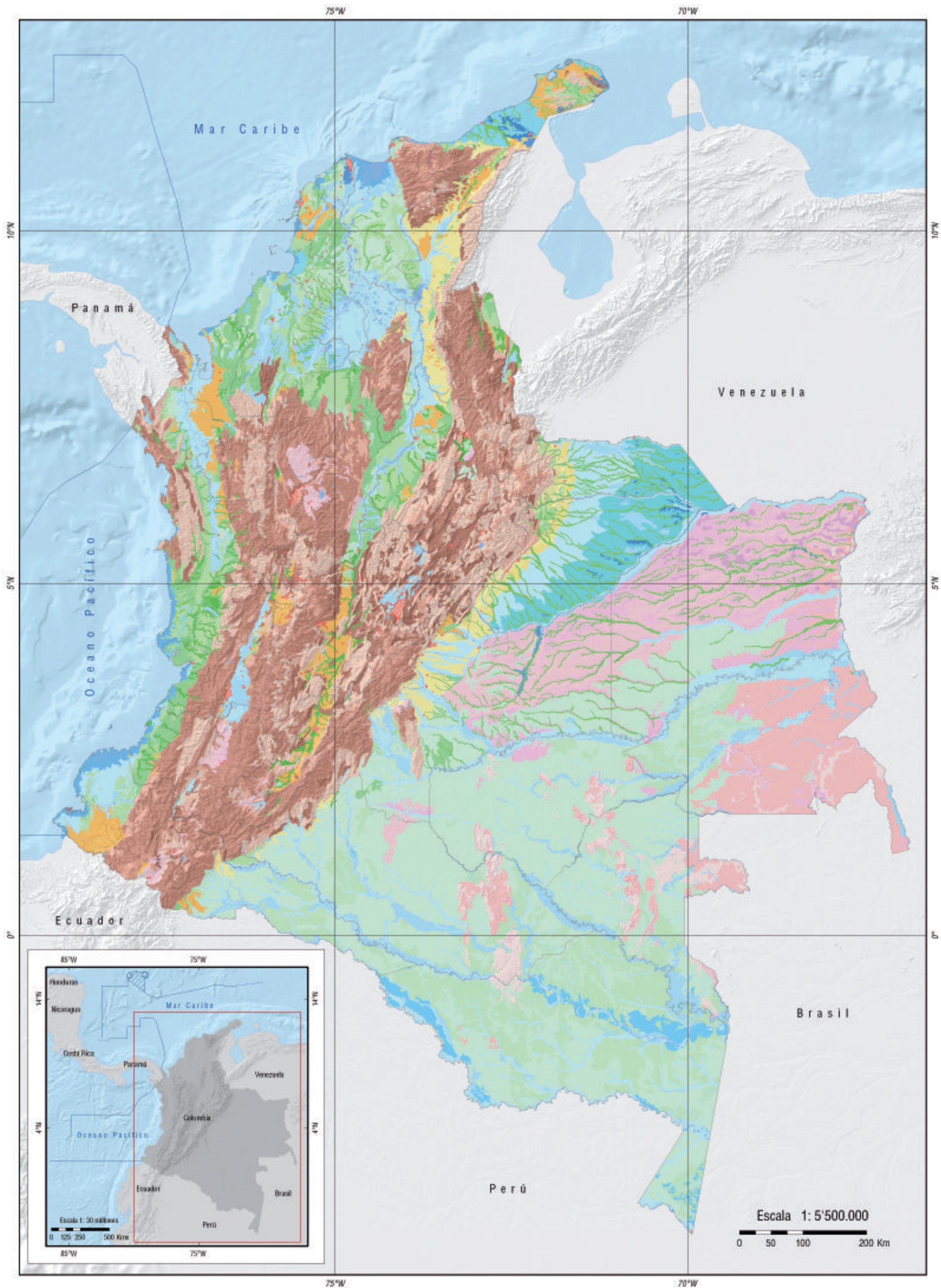
Fuente: IDEAM e IGAC, 2006



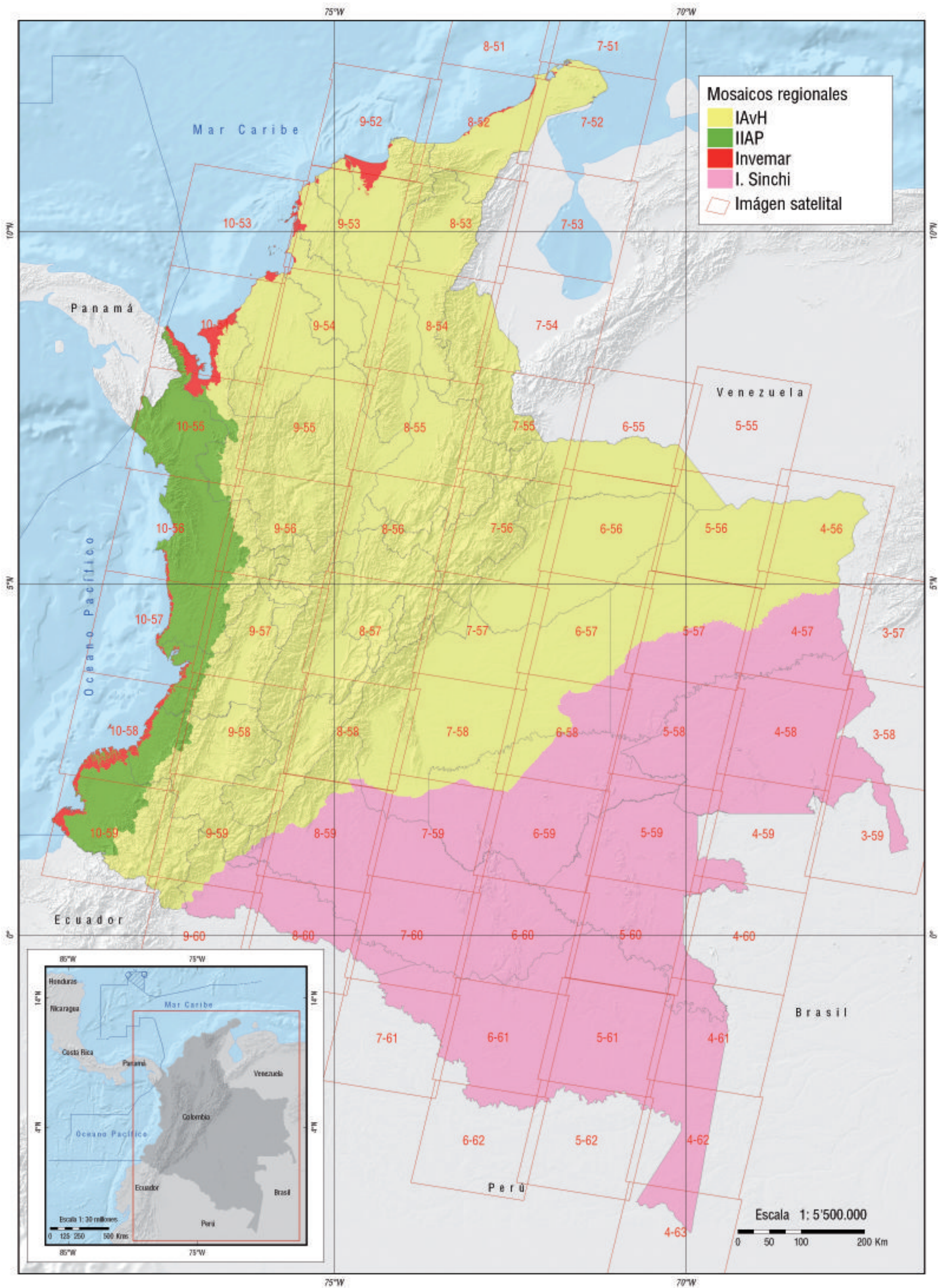
Mapa 2.
 Distribución de red de estaciones con valores de precipitación
 Fuente: IDEAM e IGAC, 2006



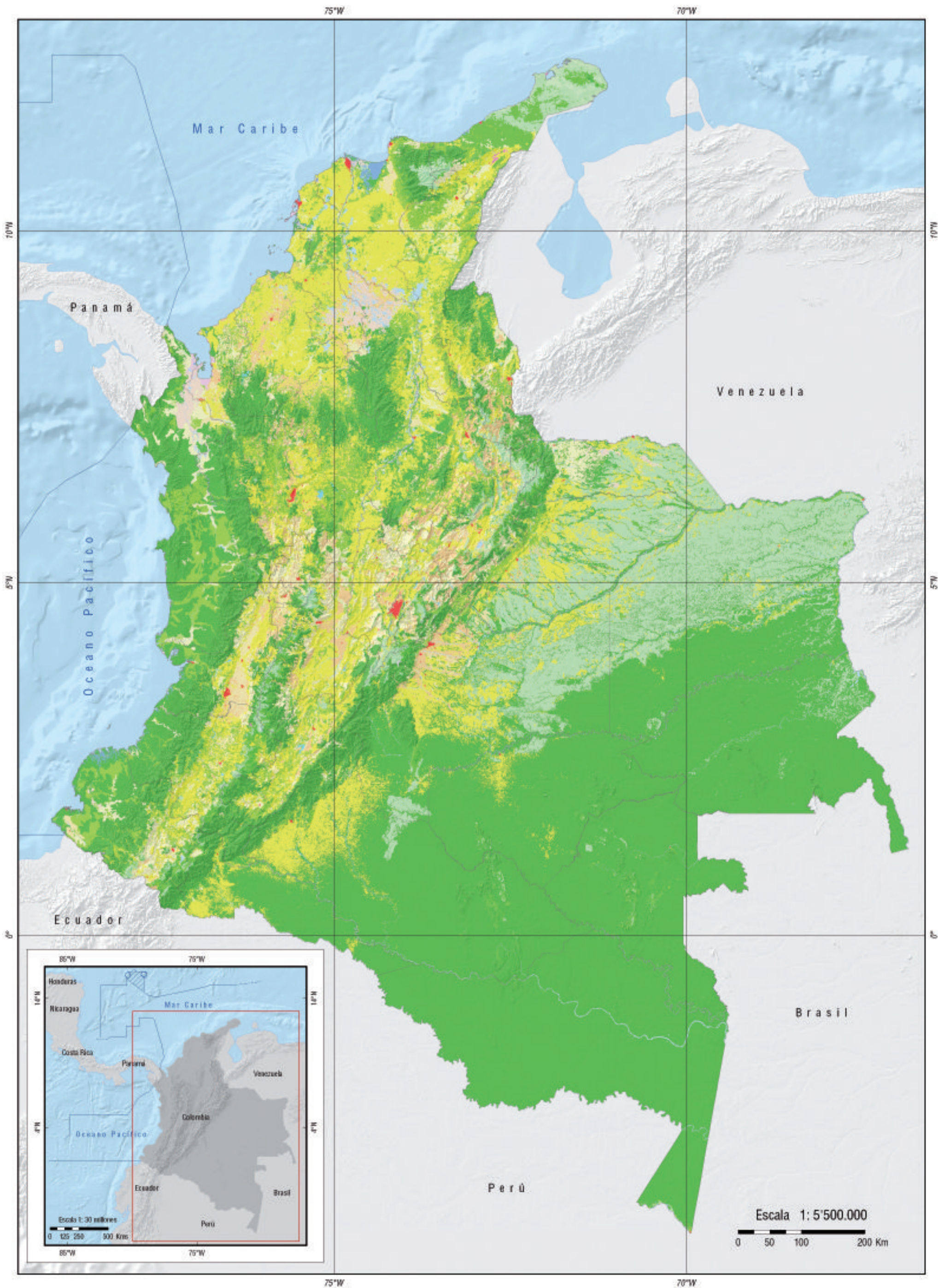
Mapa 3.
 Zonificación climática
 Fuente: IDEAM e IGAC, 2006



Mapa 4.
 Geopedología
 Fuente: IGAC, 2006



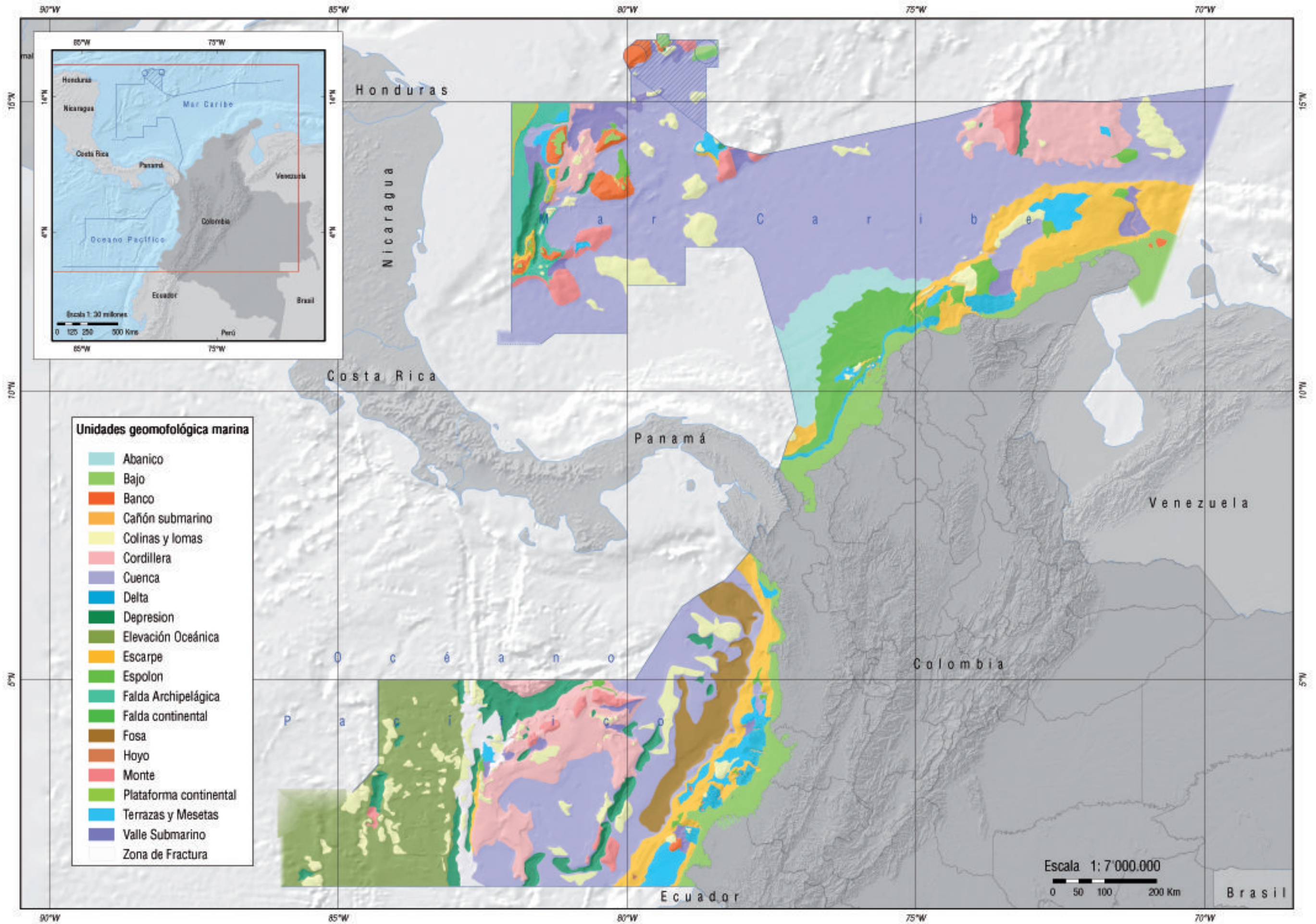
Mapa 5.
Mosaicos regionales por instituto y cubrimiento de imágenes satelitales Landsat
Fuente: IGAC, 2006



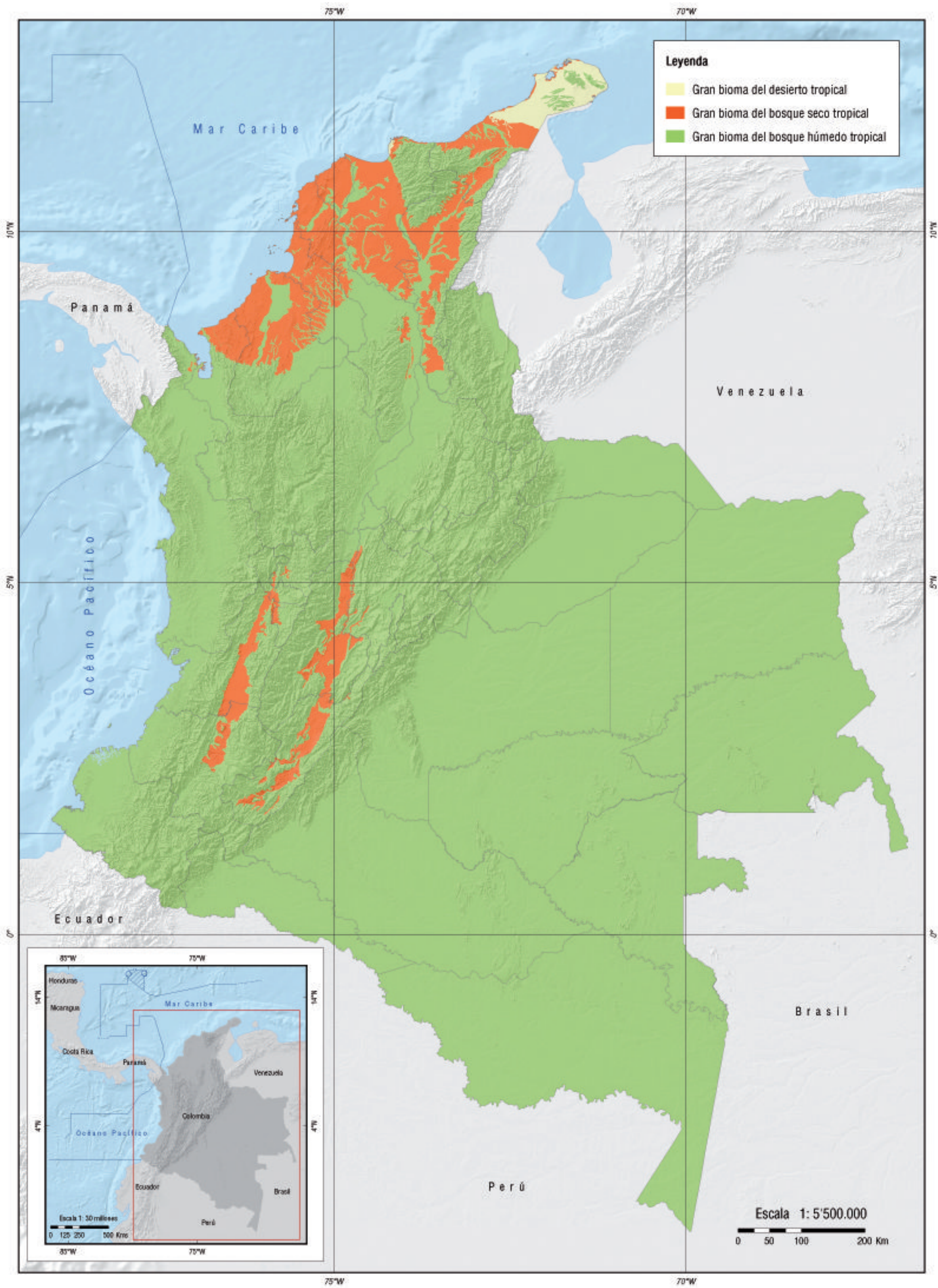
Mapa 6.
Cobertura de la tierra.

Fuente: IDEAM, IGAC, IAvH, IIAP, Invemar e I. Sinchi, 2006

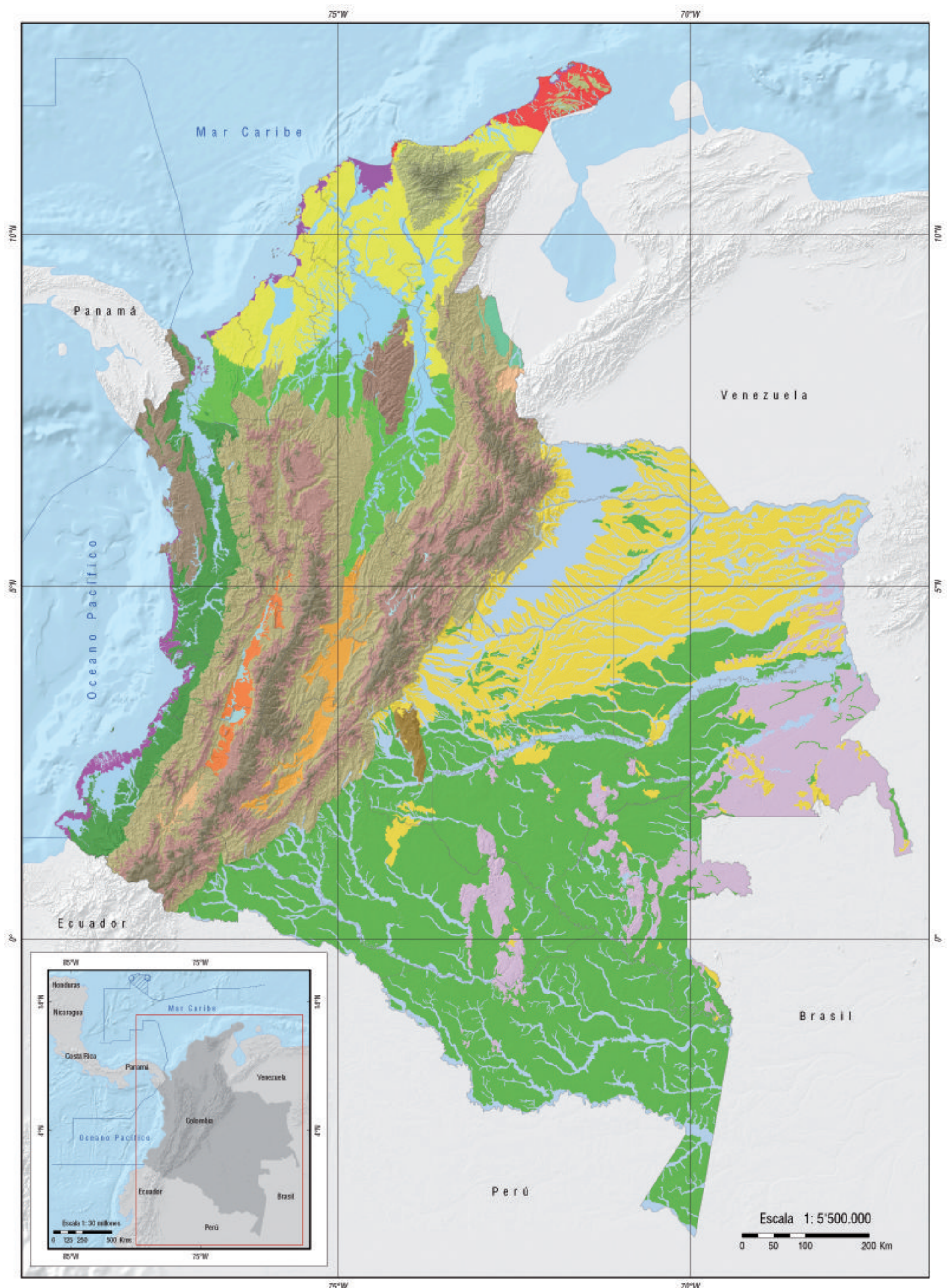
Mapa 7.
Rasgos geomorfológicos marinos predominantes en el Caribe y Pacífico colombianos



Fuente: Invemar e IGAC, 2006



Mapa 8.
Grandes biomas de Colombia
Fuente: IDEAM, IGAC, IAvH, IIAP, Invemar e I. Sinchi, 2006



Mapa 9.
Biomás de Colombia

Fuente: IDEAM, IGAC, IAvH, IIAP, Invemar e I. Sinchi, 2006