¿Qué y Dónde Conservar?

Parques Nacionales Naturales de Colombia
Mesa Nacional de Prioridades de Conservación
Memorando de Entendimiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas

Germán Ignacio Andrade Pérez – Germán Arturo Corzo Mora

¿Qué y Dónde Conservar?
Parques Nacionales Naturales de Colombia

Directora General Parques Nacionales Naturales de Colombia
Julia Miranda Londoño

Subdirector Técnico
Edgar Emilio Rodríguez Bastidas

Subdirectora Administrativa y Financiera
Carolina María Gil Sánchez

Asesora SINAP Dirección General
Constanza Atuesta Cepeda

Asesor de Comunicaciones
Luis Alfonso Cano Ramírez

Comité editorial
Edgar Emilio Rodríguez Bastidas , Constanza Atuesta Cepeda y Hernando Zambrano León

Autores
Germán Ignacio Andrade Pérez
Germán Arturo Corzo Mora

Corrección de estilo
Ángela Echeverry Atehortúa

Fotografías
Julia Miranda Londoño, David Páez, Luis Alejandro Bastidas, Giovanny Pulido, Enrique Ocampo, Javier Gamba, Jhon Jairo Ordoñez, Diego Garcés, Diego Grajales, Carlos Andrés Angulo, Sebastián Ballesteros, Diving Planet, Ángela Echeverry, Jhoanna Pérez Ruiz, Sandra Patricia Urrea, Carlos Mario Tamayo, Julián Infante, Luis Alfonso Cano, Sandra Liboria Díaz, Germán Melo, Eduardo Sandoval, Christiam García y Archivo Parques Nacionales Naturales de Colombia.

Diseño y diagramación
Área de Comunicaciones. Parques Nacionales Naturales de Colombia
Bogotá, D-C., Colombia
2011

ISBN:xxxxxxxxxxxxx

Tabla de contenido

Resumen 07

Presentación 11

“Que conservar” 13

De la definición de prioridades a la construcción de un sistema de apoyo a la toma de decisiones sobre áreas de conservación 13

Introducción 15

Vistazo histórico a los enfoques utilizados para priorizar áreas 17
Selección “no sistemática” de sitios para la conservación 17
Enfoque estructural y composicional 18
Biogeografía 18
Especies con algún riesgo de extinción 21
Congregaciones de especies 23
Áreas clave para la conservación de la biodiversidad 24
Riqueza de especies 24
Patrones de diversidad en el territorio 25
Ecosistemas como sustitutos de biodiversidad en otros niveles 26
Representatividad de tipos de ecosistemas en los sistemas de áreas protegidas 27
Representatividad de complejos de ecosistemas en los sistemas de áreas protegidas . 28
El potencial de la fitosociología 29
Concepto de especie y diversidad genética 30
Diversidad filogenética 30
Enfoques funcionales 31
Conservación de procesos 31

Área mínima funcional: de los fragmentos al paisaje 32
Integridad o salud ecológica 33
"Especies - paisaje" 34
Tensión por variabilidad y cambio climático 34
Otras formas de valoración de la Naturaleza 36
Procedimientos de priorización de sitios para la conservación 37
Consultas con expertos o grupos de interés 37
Planificación Sistemática de la Conservación -PSC 37
Combinación de procedimientos y criterios 39
Definición de metas de conservación 40

Discusión 43
Complementariedad de la información 43
Complementariedad de los procedimientos 50
Gestión adaptativa y monitoreo 51
Precaución 52

Propuesta 55
Información a ser incorporada en el sistema experto de apoyo a la toma de decisiones 55
Información sobre el estado deseado de la biodiversidad 56
Regionalización a partir de un modelo biogeográfico o ecorregional 59
Representatividad e irremplazabilidad de ecosistemas en complejos ecorregionales 60
Definición de paisajes regionales funcionales 60
Irremplazabilidad de patrones de diversidad y redundancia 61
Especies con riesgo de extinción y áreas clave de biodiversidad 62
Comentario sobre diversidad genética y potencial evolutivo 64
Complemento para otros objetivos de conservación 64
Probabilidad de cambio 65
Oportunidad de conservación 66

Agradecimientos 67

"Donde conservar" 69

Identificación de áreas prioritarias para la conservación *in situ* de la biodiversidad, mediante la declaratoria de áreas protegidas 69

Introducción 71

Identificar prioridades de Conservación, un reto metodológico 75
Criterios técnicos 76
Métodos de cálculo 80
Identificación por importancia 80
Priorización por urgencias 80
Priorización por oportunidad 85
Integración de criterios 86

Prioridades de conservación en Colombia, los sitios más apremiantes de proteger 89
Desde la perspectiva de los tipos de ecosistemas 89
Desde la perspectiva de unidades de análisis 96
Repercusiones para la conservación en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas 114
Responsabilidad del Sistema de Parques Nacionales Naturales 118
Portafolio de sitios prioritarios para la conservación *in situ* de la biodiversidad del país 132

Retos para alcanzar los propósitos de conservación del patrimonio natural 151
El camino que falta recorrer 151

Reconocimientos 163

Referencias bibliográficas 165

Resumen

En la primera parte se presenta una revisión de los enfoques (conceptos y metodologías) usados para la identificación y priorización de áreas protegidas, con énfasis en Colombia, hasta 2009. El proceso ha incluido el reconocimiento de valores de conservación individuales en sitios, y la selección entre de sitios con base en atributos biológicos y ecológicos. Se han usado enfoques de la biogeografía, la presencia de especies o el tipo de ecosistemas, los contenidos y patrones de biodiversidad, y aspectos funcionales de los ecosistemas. La revisión no incluyó el cambio climático. Se hace un análisis de los conceptos, conocimiento e información que subyacen a cada enfoque, y se propone un conjunto mínimo de temas y procedimientos irreemplazables y complementarios, para alcanzar los objetivos de conservación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. No se presentan como metodologías para la definición de áreas protegidas, sino conceptos para construir un sistema adaptativo de apoyo a la toma de decisiones. Se parte de la hipótesis que la variedad de enfoques no solo responde al progreso científico en las ciencias de la conservación y en las técnicas de manejo de la información, sino que, al menos en parte, refleja una riqueza vigente en la valoración social de la naturaleza. El uso de sustitutos (*Surrogates*), si bien encuentra justificación para aumentar la eficiencia de selección de sitios según los mandatos del Convenio de Diversidad Biológica, no se recomienda como planteamiento único de manejo de información para garantizar sistemas de áreas protegidas completos, representativos y persistentes (resilientes). El solo uso de sustitutos genera un espacio de incertidumbre inaceptable por el nivel de conocimiento sobre valores, urgencias y oportunidades de conservación. Los análisis basados en el tratamiento numérico – espacial automatizado, como única forma de proponer prioridades, deben ser complementados con conocimiento experto y confrontación de campo. Una vez formulados unos principios generales de gestión adaptativa y de precaución, se proponen orientaciones para un sistema de apoyo a la toma de decisiones, que incluye información y conocimiento sobre: a) estado de los valores objeto y procesos de conservación, b) probabilidad de cambio, y c) oportunidades de gestión. El conjunto incorpora criterios múltiples y mejorables, y a través del desarrollo futuro de algoritmos de decisión para diferentes actores involucrados, permitiría usar información múltiple debidamente jerarquizada para la toma de decisiones, que por su carácter de irreversibles deben ser éticamente adaptables.

En la segunda parte, se presenta una serie de análisis cuyo objetivo consiste en evaluar desde una escala general las mejores oportunidades para consolidar el Sistema de Áreas Protegidas de Colombia, desde la perspectiva que aporta la decisión 28 de la VII Conferencia de las Partes del Convenio de Diversidad Biológica, realizada en Kuala Lumpur, Malasia, en febrero de 2004.

La creación de áreas protegidas ha sido definida como una de las mejores alternativas para conservar el patrimonio natural de los países; en Colombia, a pesar de las limitaciones institucionales, (principalmente financieras), existe un Sistema de Parques Nacionales relativamente reciente, en cuyas 56 áreas protegidas coincide adecuadamente parte importante de las áreas naturales y seminaturales del país. Pero el sistema de conservación en su conjunto presenta vacíos que deben ser llenados de la mejor manera posible, en la medida que las oportunidades de conservación se encuentran en umbrales cada vez más estrechos debido a las amenazas que se ciernen sobre la biodiversidad del país en términos de requerimientos territoriales, para la expansión de los sectores productivos y principalmente con la ampliación de la frontera agrícola, pecuaria y minera.

La Decisión COP7/28 adopta el Programa de Trabajo sobre Áreas Protegidas de la CDB y mediante su implementación por parte de los países se busca "establecer y mantener al año 2010 para las zonas terrestres y al año 2012 para las marinas, sistemas nacionales y regionales completos, eficazmente gestionados y ecológicamente representativos de áreas protegidas que colectivamente, entre otras cosas, por conducto de una red mundial contribuyan al logro de los tres objetivos del Convenio y a la meta 2010 de reducir significativamente el ritmo actual de pérdida de la diversidad biológica" (Documento COP7/28, 2004). En ese contexto, este estudio evalúa tanto el actual Sistema de Parques Nacionales de Colombia como el Sistema Nacional de Áreas protegidas desde los planteamientos del foro internacional a partir del mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos, desarrollado por los Institutos de Investigación del Sistema Nacional Ambiental en 2007 a escala 1:500.000.

Estos resultados y otros más recientes, permiten calificar al sistema de Áreas Protegidas de Colombia como incompleto, pero paradójicamente relativamente representativo, por lo que su eficacia puede verse limitada, si no se consideran otras alternativas tanto institucionales como financieras y sociales para incluir otros tipos de ecosistemas en diferentes categorías de

conservación. La anterior aseveración fortalece la idea de consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas como alternativa complementaria y sinérgica en los esfuerzos de conservación de la biodiversidad in situ Nacional y que durante los últimos años ha tenido gran aceptación entre las diversas autoridades ambientales y comunitarias y la sociedad civil en su conjunto.

De manera pues que las áreas priorizadas para la conservación en el presente estudio están definidas para el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, con particular énfasis para el Sistema de Parques Nacionales, y puede además soportar la toma de decisiones en espectros de conservación más amplios, como es el caso del Sistema Nacional Ambiental en su conjunto.

Presentación

Para Parques Nacionales Naturales de Colombia, es un motivo de satisfacción, presentar a los colombianos esta publicación *¿Qué Conservar y dónde?* libro que representa nuestra riqueza natural y que reconoce los invaluables sitios y atributos biológicos y ecológicos de nuestra Colombia biodiversa.

La excepcional riqueza natural con la cuenta nuestro país, nos asigna una alta responsabilidad en la conservación de la vida en el planeta; por ello una de nuestras primeras obligaciones éticas como habitantes del mundo, implica que debemos darle valor a lo que conocemos, pero también es, no desconocer lo que no conocemos. Podríamos sin duda probar que algunos sitios para la conservación que resultan de los análisis escogidos sean los adecuados, pero nos quedaría muy difícil argumentar que alguno que no haya quedado carezca totalmente de importancia… Por ello, el lector de *¿Qué Conservar y dónde?* entenderá que la escogencia de sitios para la conservación se nutre de la ciencia, pero que finalmente es un arte, en el cual converge también la intuición y los valores del observador.

Esta publicación contiene dos partes, la primera "*Que Conservar*" presenta el proceso de revisión, valores de conservación y selección de sitios, que incluye presencia de especies, tipo de ecosistemas y patrones de biodiversidad, entre otros, los cuales son analizados con el fin de proponer procedimientos que nos permitan alcanzar los objetivos nacionales de conservación; y la segunda parte "*Donde Conservar*" muestra los análisis de las mejores oportunidades de conservación *In situ* para la consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, que a su vez, nos permite llegar a espectros mas amplios como el Sistema Nacional Ambiental.

Por último quiero agradecer a los autores, al comité editorial y a las instituciones que colaboraron en la construcción de este documento, que se convierte en una herramienta para el fortalecimiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, y también es una invitación a continuar con acciones de conservación y preservación de la diversidad cultural y los espacios naturales existentes en el país.

Julia Miranda Londoño
Directora General Parques Nacionales
Naturales de Colombia

"La única salida para acertar en la escogencia de espacios conservados a tiempo, antes de que la naturaleza sea destruida por completo, es usar con rigor la teoría y los conceptos disponibles en las ciencias naturales, para construir soluciones que permitan conservar todas las especies sin necesidad de conocer todo acerca de cada una".

Martha Fandiño y Wilhem van Wyngaarden
Prioridades de Conservación Biológica para Colombia

"El proceso de selección y diseño de reservas, aunque ampliamente empírico y razonablemente objetivo es tanto un arte como una ciencia. Una ciencia en cuanto las teorías científicas, modelos, métodos y datos que forman la base de todos los análisis. Un arte en cuanto los procesos de combinar, sopesar y evaluar los criterios varios y capas de datos, requieren del juicio humano y de la intuición de experimentados ecólogos"

Reed Noss
Proyecto Tierras Silvestres EE.UU.

“Que conservar”

De la definición de prioridades a la construcción de un sistema de apoyo a la toma de decisiones sobre áreas de conservación

Germán Ignacio Andrade Pérez[1]

[1]Consultor. Coordinador del Comité Colombiano de la Unión Internacional Mundial de Conservación de la Naturaleza UICN. Actualmente es Profesor Asistente de la Facultad de Administración de la Universidad de los Andes en Bogotá. gandrade@uniandes.edu.co

Introducción

El Plan de Acción sobre áreas protegidas del Convenio de Diversidad Biológica (CDB 2004) estipula que los países deben contar con Sistemas de Áreas Protegidas "completos, eficazmente gestionados y ecológicamente representativos", en los ambientes terrestres al 2010, y en los marinos al 2013. ¿Qué tanto hace falta para cumplir esta meta general, y dónde deben situarse los nuevos sitios a incorporar? Los científicos son concientes de la responsabilidad que sobre ellos recae: identificar áreas que se deben conservar podría significar descartar las que no reciban prioridad. De ahí el llamado a que la selección se base en la mejor ciencia disponible. Pero, ¿cuál es la mejor ciencia? ¿Son descartables formas de aproximación que no llenan los requisitos formales más avanzados? ¿Aportan en algo las aproximaciones que no se basan en la ciencia de la conservación de la biodiversidad?

En Colombia, las autoridades encargadas de seleccionar sitios para la conservación han enfrentado la disyuntiva de escoger entre los diversos ejercicios disponibles. La solidez técnica de algunos podría hacer pensar que las demás aproximaciones no tienen ningún valor. Sin embargo, la variedad conceptual y metodológica de los enfoques disponibles, más que un simple resultado de un progreso científico lineal, de alguna manera podría denotar una riqueza de preguntas que podría usarse en beneficio de la naturaleza. Igualmente, la decisión sobre priorización de áreas, además de basarse en un enfoque adecuado, para ser efectiva debe ser validada por el colectivo de conocedores e interesados. Es decir, que el asunto rebasa ampliamente el ámbito de las ciencias, e incluso el de las reflexiones sobre el papel de la ciencia en las decisiones.

En este contexto, Parques Nacionales Naturales de Colombia consideró pertinente un examen de los ejercicios que al 2008 habían sido propuestos, de manera que se pueda contar con una guía conceptual y metodológica para los próximos años. Se realizó así un examen de los enfoques disponibles tratando de develar su potencial vigencia y complementariedad en atención a brindar herramientas para servir la enorme responsabilidad que recae sobre quienes toman decisiones en esta materia. El ejercicio, que ha cubierto entre 2006 y 2008 un largo periodo de reflexión colectiva, se presenta en este documento de trabajo.

Vistazo histórico a los enfoques utilizados para priorizar áreas

Esbozar una historia de las ideas que han motivado la conservación es una tarea necesaria. Mc Nelly (1997) hizo un recuento de los enfoques para la selección de áreas protegidas según criterios biológicos, ecológicos, culturales, y estéticos, los cuales de alguna manera también han sido usados en Colombia para seleccionar áreas de conservación. Cada enfoque representa el predominio en un momento dado de alguna idea. Aplicar un solo enfoque, así éste represente el "estado del arte", implica aceptar el descarte de otros enfoques, decisión que por supuesto es posible, pero que implica un riesgo. Por este motivo, vale una reflexión sobre la posible complementariedad de las miradas anteriores sobre el mismo problema. A continuación se presenta un recuento de los enfoques más utilizados.

Selección "no sistemática" de sitios para la conservación

La conservación de la naturaleza se inició en Occidente a finales del siglo XIX con la declaración de reservas y parques que se creaban para un propósito particular: mantener calidad estética, fauna y flora, condiciones ambientales especiales, fenómenos raros o únicos, y valores culturales. La principal característica de este enfoque no es necesariamente un limitado valor de conservación de los sitios selectos, sino que no se utilizaron criterios sistemáticos para su selección, al menos de manera explícita. La aplicación de un enfoque sistemático, esto es de selección y descarte de sitios con base en criterios y métodos explícitos, se inició con una propuesta de la UICN para crear una red de áreas protegidas en África (UICN 1976)[2].

[2]Los hitos del pensamiento conservacionista pueden encontrarse en las Estrategias Mundiales de la Conservación 1 y 2 promovidas por la UICN, el documento de la Comisión Brundtland (WCED 1987), y en aquellos vinculados con el proceso de la Cumbre de la Tierra (1992).

En Colombia, la selección moderna se inició a mediados del siglo XX con reservas creadas con base en valores escénicos, protección de cuencas, fauna y flora[3]. En 1943 el Ministerio de Economía declaró el embalse del Muña "zona vedada para la caza y pesca", siendo posiblemente la primera área protegida del país. En 1948 la Serranía de La Macarena fue declarada Reserva Nacional (Ley 52 de 1948) por la riqueza y unicidad de sus valores naturales. La ley 2 de 1959 estableció los principios generales para la creación y administración de los parques nacionales, siendo el primero de ellos, Cueva de los Guácharos, creado por el Gobierno Nacional en 1960; y en 1964, el INCORA estableció con la misma figura la Sierra Nevada de Santa Marta, la Isla Salamanca y el Tayrona.

Con la constitución del Inderena en 1968, se inició una aproximación dirigida hacia la construcción de un Sistema de Parques Nacionales. Para ello se combinó el reconocimiento de valores de conservación de sitios individuales con su comparación con otros sitios, usando como referencia una perspectiva biogeográfica y un mapa ecológico (de biomas). Del conjunto de áreas resultantes se esperaba que representaran al máximo la variedad de ecosistemas y la biota allí presente. Se trató de uno de los primeros casos de aplicación sistemática de criterios para la selección de sitios, con base en el criterio autorizado de expertos y en el manejo de información cualitativa. Luego vino el concepto de biodiversidad y los enfoques de conservación se desarrollaron ampliamente. Éstos son hoy estructurales (o composicionales), cuando se refieren a componentes de la biodiversidad (ecosistemas, especies o genes) y funcionales, cuando ponen énfasis en procesos de los mismos. También existen hoy enfoques que retoman un concepto más genérico de "naturaleza".

Enfoque estructural y composicional

Biogeografía

El estudio de la distribución de los seres vivos permitió a los biólogos proponer los primeros modelos biogeográficos. Se pensó que si cada una de esas unidades o "dominios biogeográficos" estaba

[3]El primer instrumento jurídico para la conservación fue la adhesión (sin ratificación) en 1941 a la legislación nacional de la Convención de Washington sobre "Flora, fauna y bellezas escénicas".

representada en parques o reservas, la mayoría de la fauna y la flora quedaría adecuadamente protegida. El modelo biogeográfico de Udvardy (1975; mejorado en 1984), con ocho dominios biogeográficos, cada uno de ellos subdividido en biomas, fue usado como referencia para que al menos cada una de esas unidades y subunidades de clasificación quedara "representada" en los conjuntos de lo que hoy llamamos áreas protegidas.

En Colombia, Jorge Hernández Camacho[4] propuso un modelo biogeográfico de provincias, distritos y centros de endemismo, usado desde 1970 como soporte de parques y reservas; publicado más tarde, fue creado para "atender muchas de las necesidades de conservación y manejo [de la diversidad biológica]" (Hernández et al. 1992:105). Algunas de las unidades así definidas fueron reinterpretadas como "refugios" (sensu Haffer 1969), esto es que permanecieron estables durante los cambios climáticos del Pleistoceno. El supuesto era que si estas zonas funcionaron como reservorios de especies que resistieron los cambios climáticos, también podrían servir de referencia para "diseñar refugios para el mañana" que habrían de sobrevivir al diluvio humano.

Los enfoques clásicos y descriptivos dieron paso a la biogeografía cuantitativa, disciplina que a través del análisis numérico propone la separación de unidades mediante la diferenciación de conjuntos de especies. Así por ejemplo, con base en el análisis de localidades de especímenes (aves, anfibios, reptiles, mamíferos, mariposas diurnas y 25 familias de plantas) Walschburger et al. (1998b) identificaron 11 conjuntos de especies con distribución típica en la Amazonia colombiana (Walschburger et al. 1998a) y 17 unidades en el Chocó. El enfoque, aunque más sofisticado, es similar: la conservación de la biodiversidad podría lograrse mediante la inclusión de una muestra "representativa" de la heterogeneidad de patrones de distribución de especies en el territorio. El uso de unidades biogeográficas que diferencian al grueso de la biota fue complementado con información sobre especies que presentan distribución restringida, agrupada en "centros de endemismo" (Hernández et al. 1992b). El enfoque ha sido usado en todo el mundo: Bibby et al. (1992) mapearon los centros de

[4]El trabajo pionero de Jorge Hernández se centró en modelos biogeográficos, mapeo de biomas y ecosistemas y reconocimiento directo de sitios con valores de conservación. Su visión de conservación se plasmó en el "Vistazo General sobre la Protección de la Naturaleza en Colombia" (Hernández 1984) documento de referencia que no fue publicado.

endemismo de aves para generar una agenda global de conservación (Important Bird Areas), que fue retomada a nivel nacional para la identificación de las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICAS, ver Roselli et al. 2003); y más adelante para construir el concepto de áreas clave para la biodiversidad (Key biodiversity areas, ver Langhammer et al. 2007).

Los centros de endemismo fueron usados para evaluar el grado de cobertura de las áreas protegidas. Terborgh y Winter (1982) revisaron la distribución de las aves endémicas de Colombia en relación con los parques nacionales, y concluyeron que había grandes vacíos de cubrimiento en la vertiente occidental de la cordillera Occidental y en la parte media de la Sierra Nevada de Santa Marta. Defler et al. (2003) en un ejercicio similar, señalaron vacíos de conservación para algunas especies endémicas de primates no humanos.

El uso de centros de endemismo para la guía de la conservación trajo importantes lecciones. Una de ellas fue mostrar que seleccionar un criterio como substituto de otro genera un alto riesgo para la conservación. Greyner et al. (2006) mapearon las especies "raras" (con distribución restringida) de aves, mamíferos y anfibios, encontrando una muy limitada congruencia en la distribución entre los grupos estudiados a escala global. La información que produce en este tipo de ejercicios permite establecer áreas que son importantes para la conservación de los grupos estudiados[5], o incluso ayudan a identificar vacíos, pero nunca permitirían argumentar el descarte de cualquier otro sitio para la conservación[6].

La biogeografía también puede ser usada para aproximar interpretaciones dinámicas sobre la biota. Fjeldså y Lovertt (1997) por ejemplo, exploraron las implicaciones de la existencia en el pasado de ambientes estables versus ambientes cambiantes, para las aves andinas.

[5]Bibby et al. (1992) en una sobre-simplificación presentan su estudio de áreas de endemismo de aves como una forma de mapear "la biodiversidad".
[6]El descarte implica una negación. Al respecto el Dalai Lama dice (2006:46): "existe una distinción entre aquello que es negado por la razón y aquello que no es afirmado por la razón". Evidentemente estos procedimientos apoyan las afirmaciones, pero no justifican las negaciones.

Distinguen ecosistemas muy estables en los cuales habrían sucedido repetidos procesos de especiación, y otros ecosistemas inestables que habrían funcionado como zonas receptoras de especies. Esto les permite argumentar la existencia de comunidades más frágiles –que serian más prioritarias- frente a otras que responderían mejor a las perturbaciones.

La selección de áreas de conservación en Colombia fue dirigida durante dos décadas con base en criterios biogeográficos; también con el mismo criterio se propuso una evaluación de los avances logrados. Biocolombia (2000) hizo un análisis de vacios y encontró que de los 108 distritos biogeográficos del modelo de Hernández mejorado, el 30.5% tenía una representatividad del 4 al 26% (calificada como buena y aceptable), mientras que el 63.9% la tenía con porcentajes menores o nula. La deficiencia en áreas de conservación se hacía sentir en la región árida del Caribe, las selvas húmedas del Norte del Chocó y el Magdalena, los Andes y la Orinoquia.

Especies con algún riesgo de extinción

De tiempo atrás se han seleccionado áreas por la presencia de especies que presentan algún interés particular, en especial si tienen algún riesgo de desaparición. El grado de amenaza ha sido usado también para conocer la representatividad de los sistemas de áreas protegidas. Rodríguez et al. (2003) hicieron un análisis de vacíos de las especies amenazadas a nivel mundial, según el mapa que la Unión Mundial de Conservación UICN compiló para la distribución de 11.171 especies y 100.0000 registros espaciales de áreas protegidas (*World Database on Protected Areas*), encontrando:

- 1.310 especies (ca. 11%) no se encuentran en áreas protegidas.
- El desequilibrio de protección es especialmente grande para los anfibios.
- Los grandes vacíos se encuentran en los trópicos (montañas e islas).
- El porcentaje de superficie protegida en un país no informa acerca de la protección de las especies.
- La meta del 10% del territorio en conservación no se establece con objetivos de conservación.

En Colombia el conocimiento de la distribución de las especies amenazadas ha aumentado en torno a la producción de los Libros Rojos con base en la aplicación para el país de los criterios de la Unión Mundial de Conservación (UICN). Estos mapas han servido para indicar muchas áreas protegidas necesarias. También para los primeros análisis de vacios con base en este criterio, tales como Franco et al. (Inédito, citado en Arango y Díaz 2006), quienes con base en datos de la distribución de las aves en la región andina colombiana (incluyendo la serranía de la Macarena y la Sierra Nevada de Santa Marta), encontraron que el 17% de la avifauna del país no se encuentra en áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales (SPNN). Zonas menos representadas para la avifauna en dicho Sistema, según estos autores, son las vertientes del Magdalena; también muestran los autores que 33 de las 152 especies de aves amenazadas de Colombia (según Renjifo et al. 2003) no se encontraban en el Sistema. En su revisión Arango y Díaz (2006) presentaron un estudio similar realizado para las especies amenazadas de psitácidos (familia de los loros), encontrando que para ninguna de las 11 especies seleccionadas se alcanza la meta de representación del 15% de la distribución conocida de esas especies en áreas protegidas. En la misma revisión se presentó un trabajo (Rodríguez 2004) sobre la danta (*Tapirus terrestris*), demostrando suficientes áreas protegidas para el mantenimiento de poblaciones mínimas viables. Morales (2004a), también citado en Arango y Díaz (2006), hicieron el análisis para los monos araña del genero Ateles encontrando que el Sistema de Parques cubría el 16% del área de distribución de *A. belzebuth* pero el mismo solo el 0.7% de Ateles *hybridus*.

Congregaciones de especies

La concentración de individuos de algunas especies es un criterio importante que se ha usado para la selección de sitios de conservación. Tanto por tratarse de fenómenos bellos, raros o únicos, o clave de la historia natural de especies de interés. La concentración puede ser vista como un factor que aumenta la vulnerabilidad de las especies. Myers et al. (1987a) demostraron que proporciones muy altas de las poblaciones de aves playeras se concentran en algunos sitios durante tiempos cortos. Las congregaciones son importantes también para mariposas, aves y peces, o animales con hábitos reproductivos coloniales como aves acuáticas (marinas y de aguas dulces), guácharos, murciélagos y tortugas acuáticas, etcétera.

En Colombia algunas de las áreas protegidas cuya creación respondió principalmente a este criterio son el Parque Nacional Natural Cueva de los Guácharos, el Santuario Los Flamencos, y en su momento el Vía Parque Isla de Salamanca (concentración de aves migratorias). Sin embargo, solo hasta tiempos recientes las congregaciones comenzaron a usarse de manera más sistemática para la selección o identificación de áreas potenciales de conservación. El ejemplo más significativo es las AICA, en donde se usa como uno de los criterios centrales (Roselli et al. 2000).

Áreas clave para la conservación de la biodiversidad

En parte como síntesis de algunos de los criterios anteriores centrados en especies, recientemente ha tomado auge el concepto de áreas clave para la biodiversidad ACB (Key Biodiversity Areas) Langhammer et al. (2007). Las ACB son sitios definidos y delimitados en el territorio que presentan importancia global para la biodiversidad, por albergar especies irremplazables y vulnerables (definida aquí vulnerabilidad como alto riesgo de extinción). Un sitio es irremplazable si representa una opción única de conservación, y es "vulnerable" si tiene una probabilidad definida de perderse en el futuro; es decir, representa una opción única en un tiempo determinado. El conjunto de ACB debe ser complementario para los objetivos de conservación. Las ACB son en parte una extensión hacia otros grupos del concepto de AICA, ypor su orientación a nivel de sitio, no necesariamente coinciden con criterios usados para definir prioridades a escalas superiores.

Riqueza de especies

Desde la década de los ochenta se ha venido proponiendo la definición de prioridades de conservación con base en patrones de riqueza de especies. Las prioridades quedarían establecidas en las áreas más ricas que presentan mayor amenaza (los hot spots). Esta aproximación tuvo gran vigencia desde la década de los 80, cuando se consideraba que la mayor diversidad amenazada del mundo se encontraba en la selva tropical. El enfoque presenta resultados positivos cuando la riqueza de especies se mapea en escalas adecuadas. Grenyer et al. (2006) mapearon a escala global aves, mamíferos y anfibios y encontraron que la distribución global de la riqueza de especies es muy similar entre estos grupos; sin embargo la congruencia es dependiente de la escala, siendo menor en resoluciones espaciales más finas. El enfoque hot spots mantiene en este sentido su validez a escalas muy generales, pero para efectos de planificación de la conservación pierde validez porque:

- El patrón espacial de riqueza de especies en diferentes grupos coincide solo en escala muy general.

- Se centra en áreas de mayor riqueza (como número absoluto de especies) y no distingue la composición característica de biomas o ecosistemas (ver Redford *et al*. 1990).
- La riqueza de especies no necesariamente coincide con el riesgo de extinción. Solo el 2.5% de las áreas *hot spots* son congruentes para riqueza, endemismo y amenaza global de aves; el 80% son *sui generis* (Orme et al. 2005).

Patrones de diversidad en el territorio

El estudio de los patrones espaciales de la distribución de conjuntos de especies (comunidades o ensamblajes) tuvo un auge muy importante a partir de la década de los 80. Se trata de una continuidad del pensamiento entre la biogeografía y la ecología[7]. Los conceptos centrales de esta aproximación son tipos de diversidad: el conjunto de especies de una muestra o que pertenecen a una unidad de hábitat (diversidad Alfa); el grado de recambio de las especies entre muestras o gradientes de hábitats (diversidad Beta), y el acumulado regional (diversidad Gamma). La comparación de descriptores estadísticos entre conjuntos de datos de diversidad permite establecer complementariedad o irremplazabilidad entre localidades diferentes (Colwell y Coddington 1994).

Kattán et al. (2005) exploraron los patrones de diversidad en las aves de la cordillera central de Colombia, y encontraron que los ensamblajes cambian sustancialmente y el aporte (beta) a la diversidad regional (gama) fue del 43.3 en el gradiente altitudinal y del 19.8 en el gradiente latitudinal, entre cuencas vecinas. Los autores exploran las consecuencias de estos patrones para el diseño de áreas protegidas, encontrando que la diferenciación espacial de la biota, incluso en áreas relativamente pequeñas, es un factor importante para el diseño de áreas de conservación. No se tiene sin embargo información sobre patrones de diversidad de otros grupos y no se conocen los patrones de recambio de especies en otros gradientes ambientales.

[7]Blondel (1995) traza la continuidad entre los estudios de biogeografía (clásica y numérica) y los enfoques modernos de la ecología a partir de la escuela de Robert Mc Arthur (1972a).

Una aproximación similar fue realizada por el Instituto Humboldt (1999) con el fin de conocer patrones de diversidad en escala regional para un mismo tipo de ecosistema, y simultáneamente para diferentes grupos. Se definió la magnitud del recambio de especies en gradientes ambientales en los bosques andinos (1000 – 2500 msnm) de la cordillera Oriental de Colombia, y mediante transectos similares en un gradiente latitudinal de 960 Km, encontraron patrones consistentes entre los grupos estudiados con índices de complementariedad altos (75- 95%) entre las muestras, y algunas zonas como la vertiente del Putumayo con menor afinidad que el resto del conjunto. En las aves, cada localidad presentaba prácticamente un ensamblaje diferente, lo cual coincide con el trabajo de Kattán *et al*. (2005).

Ecosistemas como sustitutos de biodiversidad en otros niveles

Hay un cierto consenso que la información de especies, si bien es importante, es muy difícil de manejar para la planificación de la conservación. Esto llevó a la propuesta del uso de los ecosistemas como sustitutos (*surrogates*) en la planificación de la conservación a través de "filtros gruesos". Los sustitutos son "objetos reconocidos y medibles que representan a otros objetos más difíciles de medir" (en Kattán 2005). Esta aproximación fue sustentada con base en el concepto de estructura jerárquica-anidada de la biodiversidad en manifestaciones de genes–especies–ecosistemas (Noss 1983). Así, una estrategia de conservación que capture de manera suficiente los ecosistemas, estaría simultáneamente conteniendo las especies y su variación genética.

Las comunidades de plantas fueron usadas como filtro grueso en la selección de sitios de conservación en los Centros de Datos para la Conservación (CDC) promovidos por *The Nature Conservancy* desde los años 80, combinando el mapeo de elementos especiales (especies) y las comunidades. El uso del filtro grueso se expandió desde las comunidades de plantas hacia los ecosistemas (Noss 1987a) en la década de los 80 – 90 como resultado del progreso en el mapeo y la disponibilidad de sensores remotos y sistemas de información geográfica SIG. El mapeo de ecosistemas es hoy uno de los temas centrales para el cumplimiento de los objetivos de la conservación de biodiversidad (Vreugdenhill *et al*. 2003), y permite realizar análisis

cuantitativos de presencia de tipos de ecosistemas en los sistemas de áreas protegidas y análisis de vacíos con base en ecosistemas así mapeados[8].

Representatividad de tipos de ecosistemas en los sistemas de áreas protegidas

Matallana et al. (2003) presentaron una síntesis del enfoque de representatividad y análisis de vacíos[9]. En Colombia, una vez se contó con mapa de ecosistemas que superara el modelo climático de Holdridge (Etter 1993), Arango et al. (2003) realizaron un análisis de vacíos de cubrimiento del Sistema de Parques Nacionales Naturales[10] integrando las Ecorregiones y los tipos de ecosistemas. Encontraron 19 ecorregiones con menos del 10% de ecosistemas protegidos (montañas de los flancos interandinos en vertientes secas); de las 8 ecorregiones, 3 contaban con más del 50% en áreas de conservación especialmente concentradas en las mayores alturas. Fandiño y Van Wyngaarden (2005:103) encontraron que el 50.4% de los 337 ecosistemas por ellos definidos no se encontraban dentro del actual Sistema de Parques, y un 16% presenta valores muy bajos de representatividad.

Armenteras *et al*. (2003), en el Instituto Humboldt, hicieron un análisis de vacíos en el Sistema con un mapa de ecosistemas a escala 1:100.000 – 200.000 de la cordillera Oriental de Colombia y con caracterizaciones de campo. Encontraron que el 15.6% de los ecosistemas de la región estaban (legalmente) protegidos, y solo tres de ocho ecosistemas tenían más del 30% de su extensión actual dentro de áreas protegidas. Los autores consideran este análisis como intermedio entre la escala ecorregional (Dinerstein et al. 1995) y la aproximación en el nivel de especies (la *species/gap analysis* de Scott *et al*. 1991).

---

[8]Aunque todavía en el presente siglo Powell et al. (2000) hicieron un análisis de vacíos preliminar de áreas protegidas en Costa Rica usando como referencia el mapa de zonas bioclimáticas de Holdridge.

[9]El trabajo de Fandiño y Van Wyngaarden (2005) presenta una excelente revisión del tema.

[10]Arango y Díaz (2006) hacen el recuento de todos los trabajos de representatividad que se han realizado en el país y que han contado como insumo los mapas de ecosistemas realizados por el Instituto Humboldt. Sobresalen los realizados para Corporaciones Autónomas Regionales (CAR, Corpoboyacá), el "corredor andino oriental" y el "corredor nororiental de robles Guanentá - Iguaque". Todos ellos presentan vacíos de conservación de ecosistemas de agua dulce (aunque los análisis no tienen el mismo nivel de detalle), ecosistemas secos y bosques subandinos, y en algunos de ellos en las selvas húmedas de tierras bajas.

Sobresale también el análisis de representatividad realizado para el Eje Cafetero por Kattán et al. (2004a) que cubre una gran parte del centro del país, en el cual los autores, con base en mapas de cobertura vegetal y una propuesta de subregiones biogeográficas, encontraron unas pocas sub-regiones con representatividad de hasta el 15%, mientras que el resto de ellas presentaban niveles de representatividad de menos del 1%. Más recientemente, Arango y Díaz (2006) completaron esa revisión incluyendo las áreas marinas y un detallado recuento y análisis de los trabajos según diferentes enfoques y escalas en el ámbito nacional[11].

Representatividad de complejos de ecosistemas en los sistemas de áreas protegidas

Las estrategias centradas en la conservación de unidades ecológicas homogéneas (como las que se presentan en los mapas de ecosistemas) y tomadas por separado, no permiten planificar la conservación de importantes funciones ecológicas en paisajes heterogéneos (Noss 1987a:11). Una excepción son los conceptos de patrón topológico (proporción de un tipo de ecosistema) y patrón corológico (proporción con la que un tipo de ecosistema contribuye a un arreglo de tipos de ecosistemas) desarrollados por el grupo Arcos. Con base en cartografía de ecosistemas y comunidades vegetales se analizó la representatividad de arreglos corológicos completos en áreas protegidas individuales (Fandiño 1996 en Iguaque y Van Wyngaarden y Fandiño 2002 en Los Nevados); y en las áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales (Fandiño & Van Wyngaarden 2005:97-122). El resultado es la propuesta de rediseño de las áreas protegidas tratadas, y la focalización de un conjunto mínimo de áreas necesarias a nivel nacional para la conservación. Los aportes más importantes de este en foque son:

- Genera un mapa de ecosistemas actuales con base en un modelo de ecosistemas potenciales, lo cual permite sopesar adecuadamente la representatividad.

[11] El lector interesado debe referirse a esta muy completa revisión; pues el propósito del presente ejercicio es más general.

- Supera el concepto de representatividad de ecosistemas tomados por separado como tipos y propone un concepto basado en los patrones de co-ocurrencia de los mismos en el territorio; generando una tipología corológica.
- El concepto de patrón corológico es estructural, pero podría usarse como un sustituto de (al menos algunos) atributos funcionales del ecosistema.
- Diseña y aplica un protocolo de Planificación Sistemática de la Conservación (PSC) al sustituto propuesto, mediante algoritmos computacionales para escenarios de diferentes metas de conservación.

El potencial de la fitosociología

En Colombia hay una gran tradición en la aplicación para la descripción de la vegetación de los enfoques de las escuelas fitosociológicas europeas[12] que buscan describir conjuntos típicos de asociaciones florísticas, las cuales mediante reglas de clasificación (sin-taxonomía) se organizan en un sistema jerárquico para comunidades, análogo al sistema taxonómico filogenético para especies (alianza, consociedad, etc.). A través de la fitosociología se ha aportado información acerca de la variedad de asociaciones florísticas. Sin embargo, por la forma de aplicación, se hace difícil determinar si las unidades florísticas definidas son singulares, o son unidades repetibles en condiciones ambientales o biogeográficas determinadas. Algunas de las unidades descritas son asociaciones que responden a parámetros ambientales. Con todo, la utilidad de la fitosociología para la planificación de la conservación puede ser grande, si los conjuntos florísticos se interpretaran en un contexto biogeográfico como patrones de diversidad alfa, beta y gama, y si las unidades se pudieran mapear en el contexto de los paisajes ecológicos, permitiendo complementar los análisis de representatividad y la identificación de vacios en una escala de mayor detalle.

[12]El profesor Orlando Rangel ha producido numerosas publicaciones, y la sola referencia supera el alcance de este ejercicio. Se puede acceder a la *Serie Colombia Diversidad Biótica* (Rangel 2000-2004), que representa en parte una síntesis regional de sus aportes.

Concepto de especie y diversidad genética

Se han examinado arriba algunas de las limitaciones que surgen cuando los ecosistemas (como tipos) se consideran equivalentes entre ellos frente a las estrategias de conservación. Pero, ¿qué pasa cuando las especies se consideran equivalentes entre ellas? La preocupación por la relación entre el concepto de especie y la conservación ha recibido cierta atención en la comunidad científica, aunque menos en la conservacionista. Cuando se trabaja en la conservación de la biodiversidad en el nivel de especie, y se consideran éstas como tipos y no como unidades evolutivas, se puede perder variación en su interior y por ende no capturar todo su potencial evolutivo (Rojas 1992). Frankel y Soulé (1981) hicieron una revisión de la relación entre conservación y diversidad genética, aunque sus consideraciones se refieren más al manejo genético de poblaciones en sistemas de áreas protegidas que al uso de la variación genética como insumo para la selección de áreas protegidas. En la revisión, los autores ya señalaban que la conservación requería un "cambio de énfasis", para cubrir satisfactoriamente la conservación del potencial evolutivo.

Diversidad filogenética

La incorporación de conceptos referentes a la diversidad genética en los procesos de selección de prioridades de conservación ha sido promovida por numerosos autores, quienes argumentan que no todas las especies son equivalentes y que hay un valor de información genética mayor en los rangos superiores de la jerarquía taxonómica (género, familia, etc.), argumentando que las prioridades deberían establecerse en niveles más altos de la escala evolutiva. Esto haría que zonas más ricas en diversidad filogenética deban ser priorizadas frente a aquellas que manifiestan diversidad acumulada de especies. No se cuenta sin embargo con información organizada de la variación en niveles supra-específicos que pueda ser incorporada a la planificación de la conservación. La consideración de prioridades de conservación de acuerdo con el contenido de diversidad biológica supra-específica es asunto crucial cuando se diseñan estrategias globales para diversos grupos. En Colombia, prácticamente todas las recomendaciones de conservación centradas en especies se basan en

considerarlas equivalentes en cuanto a su diversidad filogenética, aunque algunos autores han llamado la atención sobre la necesidad de conservar "grupos antiguos" o relictos biogeográficos, algunas veces expresados como endemismos en los criterios anteriormente revisados[13].

Enfoques funcionales

Conservación de procesos

Ya Rojas (1992) discutía la diferencia entre la conservación de especies como tipos o como unidades evolutivas. Igual podría hoy explorar la diferencia en la conservación de ecosistemas (o conjuntos de ellos) como tipos, o como unidades funcionales. La exclusiva concentración de atención en aspectos estructurales (especies, comunidades o ecosistemas), llevó a algunos autores a proponer que la identidad de las especies (y por ende la composición de las comunidades) era irrelevante para la planificación de la conservación, y que lo que realmente importaba era la *conservación de procesos*. Es evidente que esta afirmación tiene una base: no puede conservarse estáticamente una estructura sin el mantenimiento de sus funciones o los procesos que la sustentan; pero para efectos de planificación representa una simplificación inconveniente frente a los objetivos de conservación de la biodiversidad (ver crítica de Kattán 2005:75). En otras palabras, si el objetivo de conservación reemplazara lo estructural por lo funcional, podría llegarse a conservar procesos ecológicos pero con pérdida de biodiversidad. En verdad, diversidad estructural y funcional son dos facetas de la misma realidad: en los ecosistemas, la función está soportada en su estructura y composición biótica particular. A continuación se presenta una revisión general de los aspectos funcionales más relevantes.

[13]Palacio y Fernández (2006) presentaron recientemente una aproximación a la diversidad genética de los robles de Colombia, con algunas conclusiones importantes en relación con los principios de conservación de géneros con historial evolutivo diferente como *Colombobalanus y Quercus*.

Área mínima funcional: de los fragmentos al paisaje

La preocupación por el área mínima funcional en los ecosistemas surgió de la observación de la pérdida de especies en fragmentos: fue una línea de investigación prolífica desarrollada con base en la "teoría de la biogeografía insular" (MacArthur & Wilson 1967). Al principio, se pretendió definir el área mínima de un ecosistema en la cual se mantienen los procesos ecológicos que sustentan su diversidad de especies; más tarde se entendió que no existía un área mínima como tal, sino gradientes y umbrales de pérdida de especies en los procesos de fragmentación. De gran importancia además del área resultó la heterogeneidad ecológica de los fragmentos, producto de su ubicación en el paisaje y de los regímenes de perturbación. Tamaño y heterogeneidad desembocaron en el concepto de área mínima dinámica (Picket y Thomson 1978).

Shafer (1990) presentó un recuento de las implicaciones del estudio de los fragmentos en el diseño de áreas protegidas, señalando aspectos críticos como tamaño, forma y su relación espacial. Hasta ese momento ya se reconocían las limitaciones de los fragmentos para la conservación, pero desde un punto de vista ecológico la práctica era todavía "insular". Temprano sin embargo se reconoció que la persistencia de los valores de conservación en las áreas protegidas no dependería solo de la dinámica biótica de los fragmentos, sino de los paisajes circundantes a las áreas protegidas aisladas. La conectividad entre hábitats fragmentados y el tipo de elementos modificados del paisaje (matriz) resultaron ser aspectos clave a considerar (Cháves 2003:94).

El conjunto de criterios funcionales de área mínima, conectividad y relaciones en el paisaje tiene aplicación directa al diseño de áreas protegidas y para la planificación del manejo. Pero, ¿qué relación tienen estos atributos dinámicos con la selección de sitios para la conservación? ¿Cómo utilizar un criterio funcional en la escogencia de sitios?

Algunas manifestaciones espaciales de los ecosistemas pueden ser utilizadas como proxy de los procesos funcionales, y en este sentido podrían servir para evaluar alternativas frente a un mismo objetivo de conservación. Se trata de buscar una característica estructural a nivel del paisaje que pueda ser usada como sustituto de funcionalidad.

Integridad o salud ecológica

Para Karr (1992) “Un sistema biológico, sea individual o ecológico, puede considerarse saludable cuando su potencial inherente se realiza, sus condiciones son estables, y su capacidad de auto reparación cuando es perturbado se mantiene, y solo necesita un mínimo de apoyo exterior”. La integridad ecológica es pues una propiedad emergente de los ecosistemas, y por lo tanto no se puede medir directamente, aunque se pueden generar indicadores para comparar la salud o integridad entre sitios, tomando como referencia un estado hipotético que satisfaga los objetivos de conservación.

En este sentido, es relevante el concepto de *patrón corológico* (proporción con la que un tipo de ecosistema contribuye a un arreglo de tipos de ecosistemas) desarrollado por Van Wyngaarden y Fandiño (2002) y Fandiño (1996) para la evaluación de la integridad ecológica en áreas protegidas individuales. Un patrón corológico típico presente en una superficie mínima suficiente representaría un estado de referencia de integridad y por lo tanto un área mínima funcional en el paisaje. La comparación de alternativas en un mismo contexto biogeográfico permitiría valorar a través de estos sustitutos, áreas candidatas frente a su potencial integridad y funcionalidad. El resultado podría contrastarse con información de campo, en especial aquella referente a la presencia de poblaciones saludables de especies con extensos requerimientos de hábitat.

"Especies - paisaje"

El concepto especie *sombrilla* – paisaje es una forma de aproximación a la integridad ecológica de gran utilidad para la selección y diseño de las áreas de conservación. Según Kattán (2005:62) se trata de aquellas especies "cuyos requerimientos de áreas para mantener una población viable son bastante altos; por lo tanto, al seleccionar un área suficientemente grande para mantener una población viable de la especie, se estaría conservando un ecosistema viable". La especie – paisaje como herramienta de planificación es un sustituto de funcionalidad e integridad. Hay que tener en cuenta sin embargo que la integridad ecológica así defienda se basa en los componentes del hábitat relevante para la especie seleccionada, los cuales no necesariamente abarcan todos los elementos del ecosistema. El uso de depredadores mayores como indicadores de integridad -es decir, la presencia de poblaciones viables de animales que pertenecen a los eslabones más altos de las cadenas tróficas- permite una aproximación muy robusta a la integridad del ecosistema. Terborgh *et al*. (1999) presentaron una revisión del papel de los depredadores mayores en la funcionalidad de los ecosistemas, de la cual se desprende una argumentación sobre el uso de estas especies como "especies paisaje".

Tensión por variabilidad y cambio climático

Uno de los temas más importantes en el estudio de la persistencia de los ecosistemas en las áreas protegidas es el cambio en los patrones de disturbio, en especial cuando éstos se manifiestan en escala superior. El cambio climático global –CCG- es uno de los procesos que más preocupan, pues se trata de modificaciones en las condiciones que determinan la cualidad misma de los ecosistemas. El CCG debe verse desde dos facetas complementarias: la vulnerabilidad y la adaptabilidad. La primera indica la exposición de los ecosistemas a la variabilidad del clima (amenaza), y la segunda la posibilidad de modificar sus condiciones básicas en escenarios de CCG. Ambas dimensiones tienen implicaciones grandes en la planificación de la conservación.

En Colombia, como parte de la primera comunicación nacional de la convención de cambio climático, y con base en el mapa de zonas de vida de Holdridge, se identificaron zonas de vida con mayor vulnerabilidad (Gutiérrez 2001). Los escenarios permiten darle una dimensión dinámica a los ejercicios de representatividad, derivando algunas conclusiones para la selección y diseño de áreas de conservación previendo situaciones futuras. Pero no dicen mucho en cuanto a la adaptabilidad.

Van der Hammen (1995), con base en la relación entre las fluctuaciones climáticas y la conformación de los ecosistemas andinos ecuatoriales en los últimos 100.000 años, presenta principios generales que permitirían contar con áreas protegidas más resistentes al cambio climático. El primero es tratar de proteger gradientes climáticos (humedad, precipitación y temperatura), atendiendo a la manifestación espacial de funciones ecológicas en escenarios futuros. Sería entonces necesario incorporar a las áreas protegidas zonas que presenten transformación humana, pero que resultan esenciales para garantizar el reacomodo de los ecosistemas y las especies ante el clima cambiante. Esta aproximación se hace más urgente cuando las áreas protegidas contienen especies de distribución restringida (endémicas) y dependientes de algún hábitat particular. Muchas de ellas, en escenarios de cambio climático, pueden entrar en cuellos de botella a nivel del paisaje. La modelación ecológica de las áreas protegidas en escenarios de CCG es uno de los temas más urgentes para complementar los enfoques estructurales de análisis de prioridades de conservación.

Otras formas de valoración de la Naturaleza

La valoración no científica de las áreas para la conservación se tiende a presentar como un criterio de menor calidad para generar opciones secundarias o complementarias a los enfoques basados en las ciencias. En efecto, a partir de 1980 la valoración de la naturaleza tiende a hacerse exclusivamente a través del concepto biodiversidad, que captura algunas de las propiedades de la naturaleza viva desde la perspectiva de la cultura científica de occidente[14]. Harmond y Putney (2003) argumentaron, sin embargo, que esta aproximación es insuficiente como sustento de la conservación sostenible, porque la sociedad percibe beneficios de las áreas protegidas que van más allá del enunciado de biodiversidad (en particular cuando en la mismas sociedades occidentales la población no comparte mayoritariamente una cultura científica).

Los criterios que atienden a formas de valoración diferentes a la fundada en la ciencia de la biodiversidad son variados, e incluyen utilidad, belleza o significado cultural, y han sido usados para la ubicación de sitios, pero no para su selección sistemática en el marco de los sistemas de áreas protegidas. Algunos aspectos cercanos al concepto de servicios ecosistémicos tienen potencial de tratamiento sistemático. Por ejemplo, Valenzuela (2004) hizo un ejercicio de priorización de áreas de conservación en el área de jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), con objetivos de servicios ambientales tales como regulación climática e hídrica, conservación de la biodiversidad, prevención de riesgos, soporte de la productividad, sumideros de desechos, y patrimonio cultural. La priorización siguiendo esta metodología partió de ubicar en los municipios y en las subcuencas las áreas de ecosistemas naturales (con un "índice de hábitat") y algunos no naturales (como embalses). Sin embargo, es tal el grado de transformación en la región y tan amplia la definición de servicio ambiental que uso este autor, que prácticamente todos los remanentes de hábitat natural o seminatural a la escala trabajada resultaron priorizados. El concepto de "ecosistema estratégico" elaborado con criterios cuantitativos a través de las "leyes de potencia" de

[14]Gran parte de la práctica de conservación (y de las áreas protegidas que existen) se desarrolló antes de que el concepto de "biodiversidad" fuera de uso común. En 1986 (Wilson & Peters, 1988) se hablaba de "diversity", "biological diversity", "BioDiversity" y "biodiversity", formas que denotan la rápida evolución en la sustantivación del término.

Márquez (2003b) permite ubicar “partes diferenciables del territorio en donde se concentran funciones naturales de las cuales dependen, de manera especial y significativa, bienes y servicios ecológicos vitales para el mantenimiento de la sociedad y la naturaleza”. Sería la base para la planificación sistemática de áreas para el mantenimiento de servicios ambientales. Sin embargo, la planificación sistemática de la conservación de bienes y servicios ambientales, diferentes a la biodiversidad, es una tarea apenas iniciada y con grandes retos y oportunidades por desarrollar.

Procedimientos de priorización de sitios para la conservación

Consultas con expertos o grupos de interés

El conocimiento experto ha sido la forma más extendida para seleccionar áreas de conservación. En Colombia, la primera lista de sitios prioritarios para la conservación fue producto directo del conocimiento de Jorge Hernández, quien listó 100 sitios “preseleccionados”, aumentados a cerca de 200 por Biocolombia (2000). A partir de la década de los 80, organizaciones de conservación promovieron consultas con el fin priorizar sus acciones (Chocó Biogeográfico, Amazonia, Andes y Orinoquia). Algunos de estos ejercicios han contado con los insumos de conocedores en grupos taxonómicos particulares. También hay grupos de interés que han realizado ejercicios basados directamente en conocimiento experto: un ejemplo es la identificación de las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves AICA -ver Franco et al. (2005)- y ejercicios similares que se adelantan para murciélagos, anfibios o plantas.

Planificación Sistemática de la Conservación -PSC

Se trata de procedimientos que puede involucrar varios criterios, y definen prioridades con información numérica comparable y el establecimiento de metas de conservación con base en información de biodiversidad y tratamientos repetibles (Margules y Pressey 2000). La PSC se

ha realizado principalmente con información sobre composición de especies o ensamblajes. Se generan metas de conservación a través del uso de algoritmos de decisión con la aplicación de "secuencias lógicas de procesos de análisis de información y toma de decisiones" (Kattán 2005:70). Los algoritmos pueden ser iterativos, es decir aquellos que por procedimiento repetitivos van revisando áreas (celdas o grillas en un computador), y evalúan en qué medida cumplen ciertas reglas preestablecidas (como aporte a las metas de conservación). Una variante son los algoritmos que generan conjuntos de áreas que en una superficie mínima satisfacen las metas trazadas (algoritmos de optimización). En Colombia Fandiño y Van Wyngaarden (2005) realizaron un ejercicio de PSC generando metas para conservación mediante la inclusión de ecosistemas contenidos en tipos corológicos, lo cual resulta una interesante innovación (Pressey 2005:13). Recientemente este tipo de procedimientos viene desarrollándose activamente para ecosistemas marinos y costeros y para planificaciones regionales de conservación, como el bioma amazónico.

Combinación de procedimientos y criterios

Prácticamente todas las aproximaciones que se han usado en el pasado han combinado criterios, en especial información sobre especies, comunidades o ecosistemas. La combinación de información de ecosistemas y especies fue la base de la metodología de *The Nature Conservancy*, en la cual se mapearon localidades de "elementos especiales" (especies previamente priorizadas con base en criterios de rareza o amenaza) y comunidades. Esta metodología fue más adelante desarrollada por Scott et al. (1991) para el análisis de vacíos.

Fandiño y Van Wyngaarden (2005) combinaron un criterio "fuerte", que es la representatividad e irremplazabilidad de complejos ecológicos (ver arriba), con el área mínima viable de algunas especies (densidades de depredadores). También se han combinado aspectos de la biodiversidad con presión, amenaza u oportunidad. Walschburger et al. (1998a y 1998b) utilizaron criterios biológicos–ecológicos múltiples (riqueza de especies, presencia de conjuntos de especies con distribución restringida, diversidad de paisajes ecológicos) los cuales son contrastados frente a criterios "externos" tales como grado de intervención o presión, y estado legal de conservación[15].

Remolina (2004) desarrolló una metodología "multi–criterio, semi-cuantitativa y flexible" para la selección de áreas de conservación in situ con criterios integrados en un "árbol de decisión" en el cual se jerarquizan aspectos tales como: a) estado de los ecosistemas (filtro grueso), b) superficie, c) propiedad de la tierra, d) indicadores de biodiversidad (en niveles región–ecosistema y poblaciones), e) conectividad (procesos) y f) niveles de presión. El ejercicio se realizó para la gestión de conservación *in situ* desde el Jardín Botánico de Bogotá, y tiene potencialidad de réplica y mejoramiento para escenarios de conservación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas –SINAP, en especial porque esboza lo que han de ser en el futuro los sistemas de apoyo a la toma de decisiones (DSS o *Decission Support Systems*), aplicados a la conservación de la biodiversidad.

[15]Se encuentra en proceso de edición una síntesis comprehensiva de la metodología y las propuestas de conservación en el documento (título preliminar) "Biodiversidad y sociedad en el complejo ecorregional Chocó–Darién, noroccidente ecuatoriano y Andes noroccidentales" (WWF Colombia, Fundación Ecotrópico y CECOIN) (M. E. Cháves, comunicación personal).

Definición de metas de conservación

La definición de metas de conservación en ámbitos nacionales ha recibido menos atención desde el punto de vista de investigación, siendo más un tema político. En un principio, los promotores de las áreas protegidas no aspiraron a que la conservación abarcara más de unos pocos sitios sobresalientes, y en este sentido se trabajó con un propósito general, pero sin metas. En el congreso de parques nacionales de la UICN de Bali se menciona la meta del "10%" de la superficie de los países en áreas de conservación (Groves 2003), y la Comisión Bruntdland la sube al 12%. Mc Neely y Miller (1983) fueron los primeros en proponer metas del 10 al 12%, proporción que se consideró adecuada para medir el grado de éxito de los sistemas de conservación. Biocolombia (2000), al revisar, por ejemplo la cobertura del Sistema de Parques Nacionales Naturales en relación con los distritos biogeográficos, define para algunos una cobertura como "muy buena" y "aceptable" para 4 y -26%, mientras que para otros (63.9% de los distritos) define proporciones menores como "deficientes" y "nulas".

En conjunto, el Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia, cubriendo ya cerca del 10% del territorio nacional, estaría próximo a esa meta. Sin embargo, dependiendo de los objetivos, una décima parte puede parecer poco. En la medida en que los objetivos de las áreas protegidas se han venido ampliando (conservación de bienes y servicios ambientales, biodiversidad y estabilidad ecológica), las metas han aumentado. Van der Hammen (1995) recomendó, por ejemplo, que el 25% del territorio debería estar bajo cobertura de vegetación natural para mantener la capacidad de la biodiversidad de mantenerse frente a procesos de cambios climáticos. Más adelante, propuso el concepto de "estructura ecológica principal" como "el conjunto de ecosistemas naturales y semi-naturales que tienen una localización, extensión, conexiones y estado de salud tales que garantiza el mantenimiento de la integridad de la biodiversidad, la provisión de servicios ambientales, como medida para garantizar la satisfacción de las necesidades básicas de los habitantes y la perpetración de la vida" (Van der Hammen y Andrade 2003).

Las metas de conservación comenzaron a ser cuantitativas con la PSC de la biodiversidad. La forma más robusta de formular metas cuantitativas de conservación de biodiversidad se hace hoy a través del uso de algoritmos de decisión (Lambeck 1997), en los cuales se construyen

modelos de escenarios o soluciones para diferentes metas. En Colombia, como ya se vio antes, Fandiño y Van Wyngaarden (2005) exploraron las implicaciones de escenarios territoriales de conservación con metas cuantitativas diferentes y generadas por algoritmos. Procesos similares han sido realizados recientemente para la formulación de metas en ecosistemas marinos y costeros, y en la Amazonia entre otras. Los aspectos principales de la formulación de metas pueden resumirse así:

- La formulación de metas en porcentaje creciente refleja el aumento de objetivos para las áreas protegidas, pero no establece metas mínimas para ninguno de los aspectos valorados (con excepción de los sustitutos usados para la biodiversidad).
- Las metas en porcentaje de superficie de países son arbitrarias, y en cierto sentido podrían ser contraproducentes en regiones con ecosistemas menos transformados.
- La meta en porcentaje no dice nada en cuanto a la protección de especies amenazadas y mucho menos para el sostenimiento de los ecosistemas.
- La meta de porcentaje no dice nada sobre un "espacio seguro" para la conservación, y evitar que la transformación de la naturaleza lleva a cruzar umbrales de cambio irreversible.
- La formulación automática de metas de conservación debe usarse como guía, y los resultados así obtenidos deben ser contrastados o complementados con conocimiento directo.
- Establecer metas para la conservación con base en sustitutos, aunque permite ejercicios de alta elegancia formal, genera un alto riesgo de pérdida de información relevante para el mantenimiento de la biodiversidad.

Discusión

Complementariedad de la información

La variedad de enfoques que han sido usados para justificar las áreas a ser protegidas y planificar su conservación denota en algunos casos progreso científico en el cual una forma nueva de hacerlo reemplaza formas anteriores; pero también puede responder a diferencias en la comprensión y valoración social de la naturaleza que pueden coexistir en un momento dado. En particular, es importante tener en cuenta que cada criterio usado tiene el potencial de incorporar información que no está contenida necesariamente en los otros criterios (irreductibilidad o inconmensurabilidad). El Cuadro 1 presenta un resumen de los criterios aquí tratados.

Los complejos ecorregionales permiten estratificar el espacio nacional con información gruesa sobre diferenciación de la biota. Sin embargo, no reemplazan información sobre patrones de biodiversidad y distribución de especies de interés particular. Igualmente, la información de complejos ecológicos es irremplazable en el proceso de selección de áreas protegidas, y no está contenida en el nivel de complejos ecorregionales, como tampoco en los modelos de la distribución de las especies con algún riesgo de extinción. Sin embargo, la consolidación del uso de sustitutos en el nivel ecosistemas, como criterio único de selección, no es eficaz frente a objetivos específicos de conservación. Vreugdenhill et al. (2003) argumentaron sobre los límites conceptuales del mapeo de ecosistemas (incluso a escalas finas), cuando se usan como sustitutos de diversidad de especies, pues no permiten distinguir los ensamblajes de especies que se suceden en los complejos de ecosistemas en los paisajes[16].

Además, como bien lo argumentan Langhammer et al. (2007:10), los "sustitutos ambientales" (mapas de ecosistemas, zonas de vida, etc.) son entidades abstractas o subjetivas para dividir el espacio que no dan cuenta de la distribución espacial no homogénea de elementos de la biodiversidad (rareza, amenaza, heterogeneidad); de igual manera, con su sola aplicación una

[16]De hecho solo capturan las diferencias de composición que se presentan al nivel de bioma.

parte significativa de la biodiversidad puede no incluirse. En particular, el uso de filtros gruesos, o de la sola práctica de la planificación analítica con base en datos pueden generar dos tipos de error (Langhammer et al. 2007:13): errores de omisión o falsas ausencias, es decir cuando las conclusiones no retienen sitios en donde ocurren y hubieran podido ser conservadas especies irremplazables y vulnerables; igualmente pueden generar errores de comisión, o falsas presencias, es decir, cuando las conclusiones consideran adecuada la conservación de especies que ya no están presentes en los ecosistemas protegidos. Hay también una seria limitación cuando la riqueza de especies se usa como sustituto de otras manifestaciones espaciales de la diversidad biológica, tales como el endemismo, o los patrones de reemplazo de composición de especies en el territorio. En cambio, hay un alto potencial de trabajo en el análisis de representatividad de áreas protegidas en relación con la distribución de poblaciones de especies con riesgo de extinción, y los resultados son importantes tanto para la formulación de estrategias particulares para estas especies como para generar una base de información agregada que permita incluir de manera más comprehensiva este criterio en la planificación nacional de áreas protegidas. En este sentido, el concepto de ACB Áreas Clave de Biodiversidad está cobrando cada vez mayor vigencia, por su clara orientación a la ubicación de sitios concretos que representan opciones de conservación que son irremplazables en el espacio y en el tiempo (Langhammer *et al*. 2007).

De otra parte, la consideración de la variación genética en las especies abre toda una nueva dimensión a la conservación, generando un nivel de mayor complejidad para las ciencias de la conservación. Al menos en la teoría, incorporar información evolutiva sobre el origen de las especies y sus interacciones con el ambiente sería la base para mejorar las decisiones sobre la conservación (Brooks et al. 1992); en especial si consideramos que la distribución actual de los taxa no resulta solo de condiciones actuales sino de eventos históricos. Pero aun así, es difícil establecer patrones unificados de diversidad biótica en los niveles discutidos.

La selección sistemática de áreas usando como criterio los servicios ambientales o ecosistémicos puede considerarse útil para la conservación de otros aspectos priorizados como la biodiversidad; de hecho muchos sitios que concentran servicios de regulación hídrica (u otros) usualmente coinciden con zonas de importancia para la conservación de especies. Pero planificar solo para mantener servicios ambientales es insuficiente para la conservación de la biodiversidad, en la medida en que para ésta sin duda habría que considerar áreas diferentes a los ecosistemas estratégicos. Tampoco puede esperarse que los servicios ambientales queden bien representados a través de las aproximaciones centradas en biodiversidad. Son pues, criterios complementarios.

Cuadro 1. Síntesis de enfoques usados en la selección de áreas protegidas y pertinencia actual.

Enfoque	Aspecto central que aborda	Ejemplo típico	Pertinencia actual para los objetivos de conservación de la biodiversidad	Grado de complementariedad de la información
Creación "*Ad hoc*" de áreas protegidas.	Valores de conservación reconocidos en las AP individuales.	La mayoría de las AP fueron seleccionadas con base en sus valores de conservación individuales.	Las AP así creadas satisfacen algunos objetivos de conservación vigentes y pueden considerarse la base para ser complementada con procedimientos de PSC.	La información sobre el valor de AP o sitios individuales se mantiene como complemento del análisis, y en especial para objetivos de conservación diferentes a la biodiversidad.
"Museos vivos"	Belleza escénica; fenómenos naturales únicos.	Área natural Única en el SPNN. Sitios de Patrimonio Mundial.	Los sitios contribuyen a objetivos de conservación formalmente aceptados. Los sitios emblemáticos pueden tener gran aceptación de la sociedad.	Información de unicidad y valor estético complementaria a la información de biodiversidad.
Biogeografía clásica	Taxa indicadores de diferenciación de la biota.	Unidades biogeográficas de Colombia.	La biogeografía narrativa ha sido superada por la biogeografía cuantitativa. El concepto 'ecorregión', recogió la aproximación biogeográfica y se usa como referencia para la planificación regional.	El concepto 'ecorregión' se considera válido para la diferenciación de grandes regiones para la planificación de la conservación.
Biogeografía cuantitativa	Unidades diferenciadas con tratamientos numéricos.	Subdivisión de unidades biogeográficas.	Refina las unidades biogeográficas. La biogeografía cuantitativa deductiva (con base en información secundaria) tiende a ser reemplazada por el estudio de patrones de biodiversidad.	La división de sub-unidades biogeográficas según este criterio puede ser pertinente en algunos casos (el páramo como archipiélago biogeográfico, por ejemplo), pero es más recomendable el enfoque de patrones de biodiversidad.

Enfoque	Aspecto central que aborda	Ejemplo típico	Pertinencia actual para los objetivos de conservación de la biodiversidad	Grado de complementariedad de la información
Refugios pleistocé-nicos y zonas de alta estabilidad	Deduce a partir de patrones actuales de distribución (riqueza o endemismo) la existencia de zonas con mayor estabilidad ecológica en el pasado.	Refugios pleistocénicos.	Además de considerar mayor diversidad como evidencia de origen, considera estabilidad, lo cual podría estar denotando complejidad y resiliencia.	Difícil de usar como criterio para selección sistemática, pues depende de las conclusiones (controvertibles) de estudios biogeográficos.
Especies con "riesgo de extinción"	Combina amenaza y vulnerabilidad. Usualmente centrado en las especies que han sido categorizadas en el sistema UICN (ámbito global y nacional).	Estrategias de conservación por especies o grupos de especies. Libros Rojos de especies amenazadas.	La amenaza es componente esencial del riesgo de extinción.	Se mantiene, pues responde directamente a un objetivo de conservación.
Especies endémicas	El endemismo como factor de vulnerabilidad por distribución restringida.	Endemismos de aves, anfibios, etcétera.	Identifica un aspecto de la vulnerabilidad basado en la distribución restringida y tamaño poblacional.	Se mantiene, pues responde directamente a un objetivo de conservación.
Congrega-ciones de individuos de especies	Fenómenos de la historia natural de especies que implican concentraciones de individuos temporales o permanentes.	AICAS. Algunas estrategias para especies migratorias.	Identifica sitios en fases críticas del ciclo de vida de especies objeto de conservación.	Se mantiene como información no contenida en otros enfoques, ya que responde a un objetivo particular de conservación.

Enfoque	Aspecto central que aborda	Ejemplo típico	Pertinencia actual para los objetivos de conservación de la biodiversidad	Grado de complementariedad de la información
Riqueza de especies S	Riqueza como sustituto de patrón de diversidad extrapolado de un grupo a otros.	Hot spots (aunque este concepto incorpora amenaza).	Válido para los grupos estudiados. Superada la extrapolación por la heterogeneidad de patrones entre taxa. La riqueza de especies es solo una de las dimensiones de la diversidad.	Válido dentro de las premisas. Insuficiente como sustituto de otras manifestaciones de la biodiversidad.
Patrones de diversidad alfa, beta y gama	Patrones de ocurrencia de ensamblajes de especies en el territorio y recambio de especies en gradientes espaciales.	Patrones de diversidad alfa y beta en gradientes altitudinales y latitudinales.	Reemplaza enfoques de biogeografía deductiva y algunas dimensiones de la diversidad usadas como sustituto.	Válido dentro del grupo estudiado. Permite aproximación a patrones generales de diversidad. Los patrones de diversidad en los paisajes son un tema nuevo, no contenido en las aproximaciones anteriores y una dimensión irreemplazable de la diversidad.
Fito-sociología	El enfoque fitosociológico describe comunidades con base en tipos de asociaciones florísticas.	Numerosas asociaciones vegetales descritas.	Listado de comunidades singulares y típicas, aunque no siempre disponibles para una interpretación espacial. Define objetos de conservación objetivos y en ocasiones singulares.	Información no contenida en otras aproximaciones. Podría desarrollarse una metodologia para su tratamiento en el mapeo de ecosistemas y en la PSC.
Ecosistemas como tipo	Tipos definidos con base en factores formadores (clima, suelos, etc) y mediante análisis de coberturas.	Mapas de ecosistemas varios disponibles (Andes, Llanos, etc.).	Nivel de agregación espacial y de organización de la biodiversidad. Filtro “grueso” de uso obligado.	Información esencial. Válido como concepto, aunque los mapas se mejoran rápidamente.

Enfoque	Aspecto central que aborda	Ejemplo típico	Pertinencia actual para los objetivos de conservación de la biodiversidad	Grado de complementariedad de la información
Ecosistemas como complejos	Conceptos de tipo topológico y corológico. Sugiere patrones funcionales reflejados en la heterogeneidad estructural espacial de ocurrencia de los ecosistemas como tipo.	Mapeo de complejos de ecosistemas.	Modelo de representación de los ecosistemas más sofisticado.	Información relevante, con potencial de actualización del modelo y la escala. La naturaleza objetiva de los complejos de ecosistemas definidos debe complementarse con información empírica estructural y funcional.
Aspectos de funcionalidad y persistencia	Algunos aspectos de la funcionalidad han sido sugeridos para ecosistemas. Algunos patrones espaciales tales como tamaño, conectividad o heterogeneidad han sido usados como sustito de funcionalidad y aproximación a la persistencia.	No ha sido usado frecuentemente para la selección o priorización de áreas. Si para el diseño (o rediseño) de algunas áreas).	Importante para la creación de áreas viables y sistemas de áreas resistentes y resilientes. Importante para la discusión de integridad y persistencia de AP.	Tema todavía a desarrollar. Criterio central en diseño de áreas individuales y complemento para selección de áreas nuevas y sistemas.
Resistencia y resiliencia ante Cambio Climático	Capacidad de los ecosistemas de resistir la tensión de procesos climáticos. Respuestas de la biodiversidad ante tensores climáticos.	Definición de vulnerabilidad de ecosistemas (zonas de vida) en el ámbito nacional ante Cambio Climático (IDEAM).	Importante para definir vulnerabilidad y persistencia de ecosistemas en AP en escenarios de cambio.	Irremplazable como procesos especificos de modelación frente a nuevos retos de la conservación. No contenido en los criterios anteriores.

Enfoque	Aspecto central que aborda	Ejemplo típico	Pertinencia actual para los objetivos de conservación de la biodiversidad	Grado de complementariedad de la información
Concepto de especie, diversidad genérica y filogenética	Dimension de la biodiversidad expresada en categorías superiores e inferiores al concepto de especie como tipo.	Usada para evaluar sistemas de conservación en relación con variabilidad genética o evolutiva de algunas especies o grupos.	Una dimension adicional de la conservación poco trabajada.	Información no necesariamente contenida en otros niveles. De difícil uso sistemático para objetivos de conservación que van mas allá de los grupos estudiados. Difícil integración con otros niveles.
Servicios ambientales	Enfoque práctico que ha sido usado en la selección de áreas protegidas. Se basa en reconocimiento de áreas con importancia por bienes y servicios, o en el estudio sistemático con algunos de ellos.	Muchas AP creadas en el pasado. El concepto “ecosistemas estratégicos”, trae una propuesta para selección con base sistemática.	Mayor aceptación social que enfoques centrados en biodiversidad. Moviliza decisiones. Permite tratamiento cuantitativo y sistemático para este objetivo.	Información que responde a objetivos discretos de conservación no necesariamente contenidos en los criterios anteriores. Los “ecosistemas estratégicos” no deben ser usados como sustitutos de biodiversidad.
Otra valoración cultural	Enfoque de gran aceptación en contextos de diversidad cultural.	Áreas de conservación en territorios indígenas o de grupos étnicos o grupos sociales en general.	Coincidencia de valores culturales con áreas de importancia para la biodiversidad y para otros objetivos de conservación.	Corresponde con objetivos de conservación discretos, no contenidos necesariamente en otros enfoques.

Complementariedad de los procedimientos

La PSC de la biodiversidad es un procedimiento analítico robusto que, con información mínima adecuada, devela opciones de conservación que serían inesperadas a partir del conocimiento directo de sitios. Sin embargo, hay que tener en cuenta, tal como recomiendan Margules y Pressey (2002), que la meta de representatividad (a través de la PSC) debe establecerse en lo posible *para todos los niveles de organización de la biodiversidad*. Esto hace que un solo procedimiento de PSC no pueda incorporar todo el concepto de biodiversidad (ecosistemas, especies y genes). El uso de sustitutos (de cualquier tipo) genera un alto de riesgo de pérdida de información de biodiversidad; y el uso de biodiversidad como criterio único genera un riesgo de pérdida de otros valores de conservación. Además, no toda toda la información está disponible para ser trabajada de forma sistemática. Seleccionar los criterios con base en la disponibilidad de la información que pueda ser trabajada sistemáticamente (y por ende desechar aquellos que no), no parece justificado frente a una formulación múltiple de objetivos de conservación. Sería aceptar con los ojos abiertos lo que Morin (2001:21) define como las "cegueras del conocimiento".

Otro aspecto tiene que ver con el valor que se le da a los procedimientos con sistemas expertos automáticos, frente a otros (como las apreciaciones subjetivas o de expertos de carne y hueso). Mientras los conceptos emitidos por expertos (humanos) tienden a ser menos valorados, se observa en ocasiones una fe ciega en los productos de los modelos automáticos. Sin duda, los algoritmos de decisión son guía poderosa, pero tienen lo que el famoso ecólogo P. Ehrlich (1994, citado por Gudynas 2004:113) llama la "tiranía de la precisión ilusoria o trampa de la cuantificación parcial". Se trata de la confianza que genera en algunos investigadores el uso de procedimientos con base en conteos, medidas y tratamientos estadísticos, lo cual los lleva a proponer conclusiones basadas en productos de modelos

sin confrontación empírica o sin una discusión en referencia a los aspectos no contenidos en las premisas. Por este motivo los productos directos de los sistemas de información deben tomarse como hipótesis que guíen la selección de sitios, las cuales deben ser contrastadas, distinguiendo explícitamente entre el modelo y la realidad. En términos simples, se trata de reconocer que el manejo de información no remplaza el conocimiento, y que la construcción de la realidad a través de procedimientos del estado del arte puede llevarnos al error elemental de no contrapoder el modelo con la realidad, base por demás del método científico[17]. El conocimiento experto no puede ser descartado, y debe ser complementario a la aplicación de procedimientos de "estado del arte" o viceversa.

En suma, es recomendable la adopción de una aproximación multi-criterio en lo temático y flexible en lo procedimental (ver Remolina 2004), con bases de datos ligadas a través de árboles de decisión. Así las cosas, un protocolo de manejo de información para la selección priorizada de áreas de conservación debería basarse en dos principios básicos orientadores:

Gestión adaptativa y monitoreo

Margules y Pressey (2000) definen al menos tres formas en las cuales la información científica puede modificar la práctica de la conservación:

1.Los productos de la ciencia se usan como materia prima de las políticas en un enfoque convencional de "autoridad objetiva" y conclusiones ético-normativas. Este tipo de proposiciones son las que usualmente los científicos lanzan a la sociedad en las conclusiones de sus trabajos.

2.La ciencia puede ofrecer soluciones clarificando las implicaciones sociales de alternativas de decisión. Este proceso es mejor cuando la ciencia (las instituciones científicas o los científicos) hace parte sustantiva del proceso de toma de decisiones (como fueron diseñadas las instituciones científicas del Sistema Nacional Ambiental).

3.La ciencia se usa para la evaluación de las políticas.

[17]Un análisis de la relación entre ciencia e incertidumbre (que tiene grandes consecuencias sobre la práctica actual de selección de prioridades) puede encontrarse en el trabajo de Gudynas (2002:113) y en Andrade (2008).

La presente propuesta recoge los puntos 2 y 3 anteriores. En este sentido, los procesos de planificación de la conservación y los de monitoreo (por ejemplo evaluación de efectividad de manejo) deberían pronto converger, tal como lo prevén Margules y Pressey (2000) o integrarse completamente (ver Parish y Dudley 2005)[18].

Precaución

Los fenómenos complejos, como la extinción biológica, la dinámica de los ecosistemas, la conservación, y el conocimiento de todas las anteriores, no son deterministas, pueden alimentarse de las ciencias "exactas" pero van más allá. En este sentido, se propone cautela con base en los siguientes aspectos:

- La selección de información que hace parte de un protocolo (o un sistema experto de apoyo a la toma de decisiones), debe basarse en las preguntas expresadas como objetivos de conservación, y no solamente en la disponibilidad de información para uso sistemático.
- En el uso de cualquier modelo (mental, espacial, digital, etc.) es necesario hacer explícitas las premisas y transparentes los análisis, en especial cuando se involucra procedimientos numéricos, sintetizando y verbalizando los algoritmos, y haciendo explícitos los alcances y las limitaciones.
- Se debe tratar de combinar criterios, los cuales pueden ser jerarquizados: algunos que capturan más información (sustitutos) pueden tener un mayor peso, pero los demás son complementarios (y no por eso menos importantes).
- En el proceso de selección de sitios, una vez se ha llegado a la meta de conservación a través de PSC, no se deben descartar los sitios no incluidos, pues en ellos puede radicar la seguridad del sistema de selección frente a la incertidumbre de la información.
- Los resultados de sitios seleccionados según el o los métodos usados, deben ser siempre contrastados con conocimiento experto y en especial los sitios a ser descartados deben ser objeto de un escrutinio particular o de un proceso de falseamiento.

[18] A la misma conclusión llegan Cháves y Hurtado en su propuesta de monitoreo para el SINAP (comunicación personal).

En síntesis, seleccionar áreas para la conservación, en el fondo, es parte del manejo del riesgo de la extinción, por lo cual se debe reconocer que hay una relación proporcional entre la incertidumbre inherente a la información que se usa para planificar la conservación y el riesgo de extinción (o de pérdida de valores de conservación).

Propuesta

A partir de lo anterior puede argumentarse que para la planificación de la conservación ya no es suficiente contar con ejercicios de análisis de vacíos y selección de prioridades de conservación. Es necesario crear capacidades para que el decisor pueda utilizar diferentes tipos y formas de combinación de la información, previamente organizadas en arboles lógicos de decisión. Para ello son especialmente útiles los sistemas de apoyo a la toma de decisiones DSS (por sus siglas en ingles).

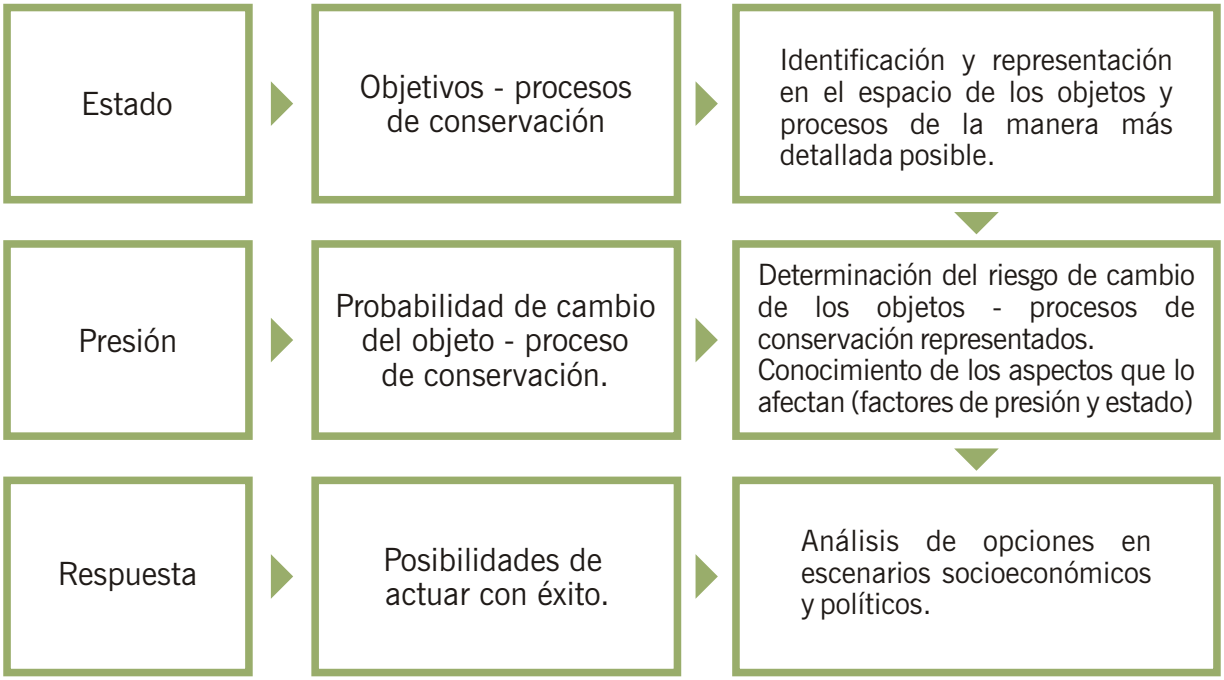
Información a ser incorporada en el sistema experto de apoyo a la toma de decisiones

Los grandes tipos de información que debe contener el sistema son:

- Identificación y ubicación de los objetos – procesos de conservación. Es la representación de los objetivos de conservación como objetos en diferentes niveles jerárquicos, escalas y de forma relacionada.
- Riesgo de cambio. Es la representación en el espacio de la probabilidad de cambio en el estado deseado de los objetos – procesos de conservación.
- Oportunidad. Sopesa alternativas de gestión de conservación de objetos – procesos en riesgo de cambio, en diferentes escenarios de factibilidad social y política o de participación de actores.

Las tres dimensiones pueden integrarse en un sistema de monitoreo estado-presión-respuesta, aplicable a diferentes escalas, en el cual la selección de sitios para la conservación o las correcciones necesarias para el manejo efectivo o adaptable de los ya existentes, hagan parte de un ciclo de gestión-revisión- decisión (figura 1).

Figura 1. Componentes generales de un sistema de apoyo a las decisiones de selección de áreas de conservación.



1. Información sobre el estado deseado de la biodiversidad

El estado de los objetos – procesos de conservación, en este caso con énfasis en biodiversidad, se construye hoy en una primera instancia, a partir de los objetivos generales y específicos que han sido definidos para el Sistema Nacional de Áreas Protegidas SINAP[19]. La redefinición de los objetivos sería una instancia adaptable de nivel superior de la política (ver Andrade 2007). Los objetivos actuales (generales y específicos) para las AP se refieren, de forma sintética, a: 1) Biodiversidad, 2) Servicios ambientales, y 3) valoración cultural de la naturaleza (Cuadro 2)[20].

[19]Versión suministrada por la Subdirección Técnica de Parques Nacionales Naturales (2006-09-26), con base en el proceso adelantado durante 2005 en el marco del Comité de Facilitación Nacional.
[20]El presente ejercicio se desarrolla solamente para objetivos de conservación de biodiversidad (Objetivos específicos 1 y 2).

Cuadro. 2 Objetivos específicos de conservación para el SINAP

Aspecto central		Formulación del objetivo
Biodiversidad con base en ecosistemas o conjuntos de ellos, como sustituto.	1	Mantener en su estado natural espacios que representen los ecosistemas del país o combinaciones características de ellos.
Hábitat natural de especies de consideración especial (endemismo).	2	Mantener el hábitat necesario para especies o conjuntos de especies silvestres con condiciones particulares de distribución.
Conservación de recursos biológicos.	3	Conservar la capacidad productiva de ecosistemas naturales, seminaturales y la viabilidad de las poblaciones de especies silvestres terrestres y acuáticas (marinas o continentales), de manera que se garantice una oferta durable de estos recursos.
Conservación de ecosistemas estratégicos para servicios ambientales.	4	Mantener las coberturas vegetales naturales y seminaturales y condiciones ambientales necesarias para regular la oferta hídrica, prevenir y controlar erosión y sedimentación, así como para garantizar calidad del aire.
Unicidad de valores de la naturaleza.	5	Conservar áreas que contengan elementos o manifestaciones naturales de fauna, flora, agua, gea, que se constituyen en espacios únicos, raros o de atractivo escénico especial, debido a su significación científica, cultural o emblemática, o que conlleven significados tradicionales especiales para las culturas del país.
Naturaleza para uso recreativo	6	Proveer espacios naturales o seminaturales aptos para el deleite, la recreación, la educación y el mejoramiento de la calidad ambiental.
Naturaleza de valor cultural para grupos étnicos.	7	Conservar espacios naturales que contengan elementos de cultura material de grupos étnicos, vestigios arqueológicos y sitios de valor histórico.

Del cuadro anterior se desprende que la biodiversidad es considerada explícitamente en los objetivos:

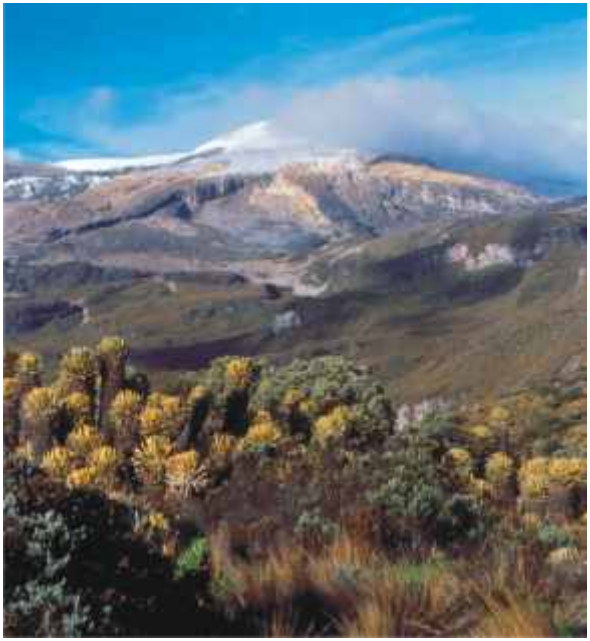
- A través del sustituto "ecosistemas o combinaciones características de ellos".
- A través del sustituto "hábitat" para las especies endémicas.
- Ecosistemas como proxy para uso sostenible de recursos biológicos.
- Poblaciones de especies silvestres que son recursos biológicos.
- Manifestaciones únicas de la flora y fauna.
- Especies o espacios emblemáticos o con especial significación cultural.

De forma implícita para:

- Salud de ecosistemas para garantizar uso sostenible de recursos biológicos, recreación y elementos culturales.
- Conservación de especies que no sean endémicas, pues la formulación deja espacio abierto para otras especies con patrones especiales de distribución.

De acuerdo con el recuento de los criterios anteriormente utilizados, no hay formulaciones explicitas para[21]:

- Conservación de ensamblajes de especies diferenciados en gradientes que involucren el mismo tipo de ecosistema.
- Conservación de "todas las especies". Para algunos autores (ver por ejemplo Parish y Dudley 2005:25) las AP deben cubrir la distribución de todas las especies.



[21]Es importante notar que para Parish y Dudley (2005:25) las AP deben cubrir la distribución de "todas las especies", lo cual es discutible, pues hay muchas de especies que no son "objeto de conservación".

A continuación se presenta una descripción más detallada de la información planteada.

Regionalización a partir de un modelo biogeográfico o ecorregional

El primer paso es la estratificación del espacio nacional en unidades regionales. Arango et al. (2005) revisaron el concepto de planeación regional de la conservación, enfatizando sus bondades. La zonificación del país, para efectos de la planificación de la conservación, debe atender criterios biogeográficos y grandes unidades ecológicas–regionales. El concepto de *Ecorregión* como base para la planificación de la conservación permite superar varios problemas en los análisis de representatividad sin perspectiva biogeográfica. Además, en los espacios ecorregionales es posible trazar metas de conservación relacionadas con la funcionalidad y persistencia de los macro-ecosistemas. Si bien el concepto *Ecorregión* parece adecuado, es necesario considerar algunas limitaciones en los mapas disponibles (Dinerstein *et al*. 1995):

- Alguna incongruencia y en algunos casos extrema simplificación de los limites en relación con fenómenos físicos (problema de escala).
- Errores de comisión (unidades que no existen).
- Errores de omisión (unidades que con los criterios aplicados deberían aparecer).
- Separación de unidades, unas veces con criterios ecológicos y otras con criterios biogeográficos, lo cual resulta en un mosaico heterogéneo de unidades.
- En ocasiones le da peso a la diferenciación biogeográfica como único criterio, generando unidades que pierden significado ecologico - funcional[22].
- En ocasiones desconoce la diferenciación biogeográfica (a la misma escala), como en el caso de los páramos.

Así las cosas, la regionalización que se propone se acercaría a lo que podrían llamarse “complejos ecorregionales” en los cuales se diferenciarían grandes zonas sopesando criterios de composición (biogeográficos), estructura (biomas) y función.

[22]Por ejemplo ecorregiones diferenciadas en pisos altitudinales en las selvas andinas.

biogeográficas (provincias) de Hernández et al. (1992), pero simplificando las unidades de las selvas andinas y separando varios complejos de páramos (ver van der Hammen 1998). Para cada uno de los complejos ecorregionales es posible definir metas generales de conservación (en porcentaje de remanencia esperada de coberturas naturales). Otra forma de hacerlo sería definir atributos biogeográficos que son aplicados como atributos "bióticos" en las unidades ecológicas mapeadas.

Representatividad e irremplazabilidad de ecosistemas en complejos ecorregionales.

Se trata del primer filtro grueso a aplicar en el proceso de selección de áreas. Se sugiere la realización de análisis de representatividad de complejos de ecosistemas y vacíos de cubrimiento de las áreas protegidas, de acuerdo con metas establecidas para cada complejo ecorregional. Cuando el complejo de ecosistemas no está incluido en un solo complejo ecorregional, la meta de conservación se puede definir por separado para la parte que corresponde con cada uno de los complejos ecorregionales en que se encuentra.

Definición de paisajes regionales funcionales.

El complejo de ecosistemas puede usarse como un segundo nivel de estratificación espacial que enfrenta de manera simultánea, como sustituto, aspectos estructurales y atributos funcionales. El complejo de ecosistemas sería la unidad mínima de análisis para procesos dinámicos, o el paisaje regional funcional de Kattán (2005)[23]. El mismo permite, además, señalar vacíos de representatividad (ver Van Wyngaarden y Fandiño 2002).

El conjunto de complejos que se hacen evidentes en el territorio no deben ser considerados como equivalentes en lo funcional. Hay arreglos que soportan procesos funcionales bióticos fuertes, como se da en la transición de ambientes húmedos a secos (presencia de ecosistemas – hábitats clave, como el bosque de galería en la sabana o el bosque enano nublado en el desierto), o en los gradientes

[23]El paisaje ecológico funcional no tiene límites precisos en la naturaleza; es un constructo mental orientado a la satisfacción de objetivos, por este motivo puede variar de un autor a otro o entre circunstancias diferentes de planificación.

altitudinales. Otro tipo de procesos fuertes en el mosaico sería la regulación hídrica en cuencas en relación con ecosistemas de llanura sometidos a dinámica fluvial, etcétera. Se propone que para cada conjunto característico de ecosistemas en el territorio, con base en información empírica complementaria, se definan los aspectos funcionales relevantes en el proceso de planificación. El uso de este nivel de información, a través del desarrollo de indicadores de integridad estructural y funcional en los ecosistemas permitiría una aproximación a la persistencia de las AP. Podría además generarse, por ejemplo, un índice de vulnerabilidad de las AP ante procesos climáticos, y recomendaciones de rediseño de AP o identificación de áreas complementarias. El índice de integridad – persistencia, podría establecerse con base en los atributos:

- Tamaño: áreas más grandes tienen más posibilidad de incluir procesos ecológicos (régimen de disturbios). Sin embargo, el tamaño no se puede generalizar, depende del tipo de ecosistema y de su situación de contexto en el paisaje.
- Continuidad o conectividad con ecosistemas naturales entre el área seleccionada y su entorno.
- Diversidad de ecosistemas (Armenteras et al 2002) y de arreglos (Fandiño y Van Wyngaarden 2005)
- Cubrimiento de gradientes altitudinales (transiciones entre zono-biomas de vertientes andinas) y de otros gradientes ambientales.
- Ubicación en relación con cuencas hidrográficas.
- Área suficiente para incluir procesos en llanuras aluviales, en especial para dinámica espacial de ecosistemas (humedales, selvas en llanuras, etc).

Irremplazabilidad de patrones de diversidad y redundancia[24]

Básicamente se trata de introducir información sobre diversidad beta y gama (ver Kattán et al. 2005 y Armenteras et al. 2003). En el futuro, para manejar este nivel de información de manera

[24]El concepto de redundancia aquí propuesto difiere del de Parish y Dudley (2005), para quienes toda la información de especies es redundante.

consistente se deberá contar con información de patrones de diversidad en gradientes altitudinales y latitudinales, o en mosaicos ecológicos. Con base en este criterio, se procedería a seleccionar sitios irremplazables y otros redundantes:

- Contar en los sistemas de áreas protegidas con arreglos similares en distintas vertientes andinas (algunos de los cuales ya podrían haber quedado capturados en los complejos ecorregionales).
- En biomas - ecosistemas con patrón lineal (sobre gradiente latitudinal) como los ecosistemas andinos, contar con series de áreas protegidas en una misma vertiente y sobre una misma unidad climática, de manera que se capture los patrones irremplazables de diversidad.
- Privilegiar la selección de sitios redundantes para complejos de ecosistemas situados en zonas de transición entre complejos Ecorregionales o biomas.
- La información de asociaciones florísticas (unidades fitosociológicas), en ausencia de descripción de diversidad alfa, beta y gama, permite elaborar una lista de chequeo de conjuntos de especies diferenciados. Estas listas podrían usarse en la planificación para vigilar que asociaciones únicas estén representadas, y otras similares puedan ser seleccionadas para alcanzar la redundancia deseada en los sistemas de áreas protegidas.

Especies con riesgo de extinción y áreas clave de biodiversidad

La información sobre área mínima de estas poblaciones permite espacializar las opciones de conservación. El procedimiento de identificar localidades y luego generar áreas mínimas de poblaciones viables se puede aplicar de manera secuencial para especies listadas en categorías que representan mayor riesgo de extinción (Críticamente amenazadas, amenazadas, vulnerables, menor riesgo etc.) (Cuadro 3). El endemismo se debe trabajar por separado para los diferentes grupos, pues se sabe que los patrones espaciales de los grupos son diferentes. Pero es recomendable que se avance a la generación de información objetiva (con base en localidades) que mejore la ubicación de lo que serían los “centros de endemismo”.

[25]Sobre el mapeo de áreas de distribución de especies hay gran avance, combinando los criterios de distribución original, actual y distribución hipotética o potencial (aunque este último requiere cautela, porque puede subestimar factores históricos y sobreestimar en la distribución de las especies factores actuales o ecológicos).

Cuadro 3. Secuencia de aplicación del criterio "riesgo de extinción" en el protocolo de selección de sitios para la conservación.

1	Especies endémicas de Colombia, o casi endémicas y listadas como críticamente amenazadas CR[26].
2	Especies endémicas de Colombia, o casi endémicas, listadas como amenazadas EN y vulnerables VU.
3	Las demás especies críticamente amenazadas CR.
4	Especies endémicas de Colombia, o casi endémicas, listadas como de riesgo menor LC.
5	Las demás especies listadas como vulnerables. VU.
6	Las demás especies endémicas de Colombia.
7	Especies no listadas, pero con disminución en su distribución.

[26] El endemismo no establece una categoría de amenaza sino un grado de vulnerabilidad.

Comentario sobre diversidad genética y potencial evolutivo

La diversidad genética puede ser tenida en cuenta para crear redundancia, y de manera indicativa se aplicaría:

- Con base en el conocimiento experto sobre diferenciación en los niveles supra e infra específicos.
- Información de sistemática molecular (diferenciación genética de poblaciones de especies presentes en sitios equivalentes según criterios anteriores).
- Conocimiento taxonómico sobre presencia de subespecies o poblaciones diferenciadas.

Complemento para otros objetivos de conservación

Algunos temas que serían de especial relevancia para un tratamiento más sistemático de los demás objetivos de conservación se pueden esbozar a continuación:

- Para servicios ambientales se puede incluir la identificación de ecosistemas estratégicos usando criterios cuantitativos de oferta y demanda del bien o servicio, y de su presencia no homogénea en el territorio. Entre ellos, el inventario de bosques o áreas protectoras municipales, sitios de recarga de acuíferos y áreas de riesgo por inundación y deslizamiento.
- La unicidad de sitios con fenómenos naturales sobresalientes puede aproximarse a través de la ocurrencia en el territorio de fenómenos geológicos y geomorfológicos raros, inventarios dirigidos a fenómenos especiales como cavernas y sistemas cársticos o hídricos especiales.
- El significado cultural de la naturaleza podría aproximarse a través de inventarios de patrimonio cultural en áreas naturales, presencia de sitios sagrados o de significado cultural para grupos sociales particulares, o atractivos en áreas naturales (caminos antiguos, lagunas y humedales, cascadas, etc).

Probabilidad de cambio

Se trata de definir los sitios críticos por probabilidad de cambio y riesgo de pérdida de objetos de conservación. La probabilidad de cambio, en cuanto amenaza, se visualiza mediante un análisis multitemporal de coberturas de ecosistemas y la proyección futura en el territorio de las causas directas (drivers) de cambio en los ecosistemas, como “buffers” en los SIG, o a través de la generación de capas que combinan áreas naturales y diferentes decisiones de uso en el territorio y que las afectan. También puede hacerse a través del análisis de patrones complejos de cambio en los ecosistemas (ver Etter et al. 2000), o de la modelación multivariada generando escenarios con diferente probabilidad de cambio. La probabilidad que tiene un ecosistema o un valor de conservación de ser transformado, depende también de su vulnerabilidad interna o resiliencia (capacidad de absorber una perturbación manteniendo su identidad). Es decir, que el cálculo o representación del riesgo de cambio, modelando los factores externos de amenaza, y los internos de vulnerabilidad, es un campo completamente nuevo de trabajo y con gran potencial de ayudar a la identificación de zonas que presentan mayor urgencia de conservación.

Oportunidad de conservación

El tercer gran componente del sistema de decisiones para la conservación, y que presenta menor desarrollo, es el análisis y posible modelación en el territorio del concepto general de oportunidad de conservación. De la manera más simple, la oportunidad de conservación se ha trabajado desde una perspectiva normativa: se asume frecuentemente en los análisis que aquello que ya está protegido legalmente, lo está en la realidad y no se generan opciones analíticas. Sin embargo, la factibilidad de llevar con éxito en el campo una gestión de conservación previamente priorizada según criterios de valor de conservación y probabilidad de cambio del mismo, depende de múltiples factores que no son solo normativos, sino políticos y culturales. Los primeros tienen que ver con la gobernabilidad, o legitimidad de los modelos de gestión, y los segundos con las percepciones y valores de las poblaciones involucradas. La oportunidad de conservación también depende del tipo de actores que ya se encuentran trabajando en este sentido en una región o sitio dado. En fin, la conceptualización y sistematización de la oportunidad de conservación, y su uso futuro como un criterio robusto en la selección de sitios, es un tema abierto a la investigación interdisciplinaria que se beneficiaría en el corto plazo de la construcción de bases de datos que, más allá de lo anecdótico y lo cualitativo, sirvan para valorar de manera más robusta opciones de conservación en el territorio.

Agradecimientos

El presente documento de trabajo se realizó con base en los aportes de muchas personas, entre ellas agradecimiento muy especialmente a Pilar Barrera, José Yunis y Natalia Arango de The Nature Conservancy; Julia Miranda, César Rey, Emilio Rodríguez, Hernando Zambrano y Germán Corzo en Parques Nacionales Naturales de Colombia, así como Claudia Hernández coordinadora del Plan de Acción del SINAP. La Fundación Overbrook apoyó la generación del segundo manuscrito revisado.

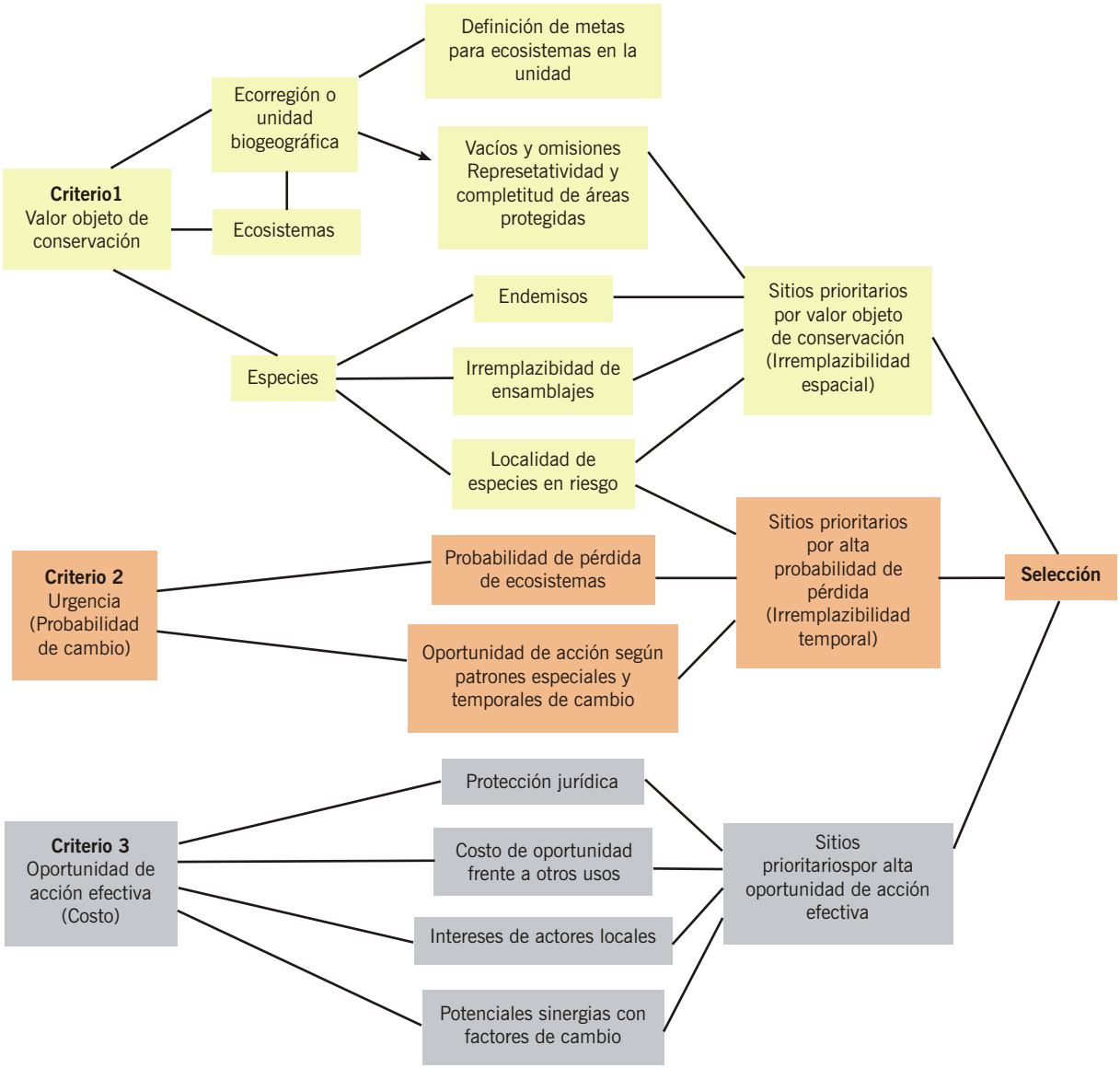


Figura 2. Síntesis de Criterios, atributos y productos revisados en la selección de áreas protegidas

“Donde Conservar”

Identificación de áreas prioritarias para la conservación *in situ* de la biodiversidad, mediante la declaratoria de áreas protegidas

Germán Arturo Corzo Mora*

*Consultor. Coordinador de la Mesa Nacional de Prioridades de Conservación. sinap@parquesnacionales.gov.co

Introducción

La identificación de áreas prioritarias para la conservación *in situ* de la biodiversidad, ha sido un objetivo primordial en el marco del Plan de Acción para el Sistema Nacional de Áreas protegidas (PA-Sistema Nacional de Áreas Protegidas), instrumentado en Colombia a partir de la COP del Convenio de Diversidad Biológica VII de Kuala Lumpur (2004), mediante el Memorando de Entendimiento (convenio de voluntades entre algunos actores del sector ambiental público y privado). En este marco interinstitucional se ha generado el presente documento que a partir del mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos IDEAM (2007), generado por los Institutos de Investigación del Sistema Nacional Ambiental –SINA- (IAvH, IDEAM, INVEMAR, SINCHI y IIAP) y el IGAC, y con los criterios de oportunidad y urgencia para la conservación, identifica aquellas unidades de la tierra naturales y seminaturales que mejor cumplen con los requisitos de priorización con miras a llenar los vacíos de conservación.

El Convenio de Diversidad Biológica (CDB) reconoce la facultad de los países para desarrollar las actividades propuestas en el programa de acuerdo con las prioridades, capacidades y necesidades definidas a nivel nacional. Para Colombia, el Plan de Acción del Sistema Nacional de Áreas Protegidas constituye la respuesta nacional al Programa de Trabajo en Áreas Protegidas (PTAP). El país está comprometido en elaborar unas metas enfocadas en la completitud, representatividad y efectividad del Sistema Nacional de Áreas Protegidas –Sistema Nacional de Áreas Protegidas, tomando en cuenta: 1) el plan estratégico del CDB; 2) la estrategia global para la conservación de las plantas; 3) el plan de implementación de la Cumbre Global sobre desarrollo sostenible; 4) las metas de desarrollo del milenio, entre otras.

En Colombia, el Plan de Acción del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, tiene como soporte al Memorando de Entendimiento (MdE), el cual ha sido la instancia interinstitucional facilitadora de su construcción. El MdE, fue suscrito y puesto en vigor en Mayo de 2005, inicialmente por 8 entidades: El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, a través de la Unidad de Parques Nacionales Naturales ,el Instituto de Investigación Marinas y Costeras - INVEMAR, el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos - IAvH, la Asociación Colombiana de Autoridades Ambientales - ASOCARS, la Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil -

RESNATUR-, The Nature Conservancy –TNC-, Fondo Mundial para la Naturaleza –WWF-, y Conservación Internacional – CI; posteriormente, a partir del segundo semestre de 2006, cuatro nuevas entidades se vincularon: la Fundación Natura, el Comité Colombiano de la UICN, el Fondo de Patrimonio Natural y Worldlife Conservación Society – WCS, y más recientemente el Departamento Nacional de Planeación –DNP y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, y el Viceministerio de Ambiente de manera directa. Durante 2006 se desarrolló la primera propuesta de Plan de Acción con un horizonte a diez años, la cual ha sido evaluada, socializada e integrada con los comentarios de las regiones y de las instituciones firmantes durante 2007.

Recientemente, en Julio de 2010, dicha instancia cumplió su vigencia de cinco años y se desarrolló un nuevo marco de gestión que implicó la firma de un convenio general y el desarrollo de convenios específicos para algunos de los objetivos del plan de Acción, con la participación de 51 Organizaciones (3 Ministerios, 21 Corporaciones Autónomas Regionales o conjuntos de ellas, 14 Organizaciones no Gubernamentales Nacionales e Internacionales, 2 Gremios productivos y 3 organizaciones de la Sociedad Civil, entre otros).

En la primera parte de la presente publicación se identifican una serie de enfoques, procedimientos y pasos secuenciales, algunos de los cuales han sido considerados en el trabajo, pero hay otros que presentan limitaciones de información: Aunque está claro el valor de la conservación in situ de la biodiversidad, en tiempos de cambio climático, no está suficientemente desarrollado el marco metodológico, ni está suficientemente definido el enfoque de funcionalidad para la priorización de áreas protegidas; adicionalmente no se dispone aún de coberturas oficiales de áreas protegidas para el país. Esos aspectos no despejados hacen que este documento se constituya en una base a la cual la dinámica temporal obligará al enriquecimiento y la adaptación. Los resultados de los análisis presentados retoman trabajos ya desarrollados en el país en esta materia, (Arango et. al, 2003, Fandiño-Lozano & Van Wyngaarden, 2005 y 2006, Corzo, 2005, Walschburger, 2005, entre otros).

Igualmente, se avanza sobre desarrollos más recientes, tales como los de la priorización de áreas para la conservación bajo el criterio de amenaza inminente (Urgencias de conservación), el portafolio de áreas marinas protegidas para el Caribe y el Pacífico Colombiano (INVEMAR – TNC, 2007), los portafolios de áreas para la conservación de los valores objeto de conservación amenazados por exploraciones y explotaciones del sector de hidrocarburos en la Orinoquia y otras

áreas priorizadas realizado por el IAvH y TNC, para la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), y los del IDEAM en relación con los escenarios prospectivos de cambio climático.

También se aporta a trabajos futuros que se realicen sobre bienes y servicios ambientales, valoración social de la biodiversidad, funcionalidad de ecosistemas y especies, ecosistemas dulceacuícolas, humedales y bosques secos y los demás que la mesa técnica sobre prioridades de conservación considere conveniente incluir en esta evaluación que hace parte del protocolo iterativo para la identificación de áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad in situ en Colombia.

El criterio fundamental para la identificación de estas áreas es la representatividad, definida como el porcentaje mínimo necesario de una unidad de análisis, para asegurar la homeostasis de los atributos de la biodiversidad, en términos de su composición, estructura y funcionalidad de la biodiversidad. Criterios subsidiarios son la irremplazabilidad, la continuidad, la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo.

La escala de análisis es la de 1:500.000, que puede ser suficiente para realizar análisis generales, a nivel nacional, con aportes de lo internacional (grandes biomas) y desde la perspectiva de paisajes – ecosistemas, exclusivamente terrestres, de manera que al ser adicionados los análisis costeros y marinos, que adelanta el INVEMAR, y confrontados con las evaluaciones regionales y locales, puedan generar el portafolio de país de áreas prioritarias para la conservación in situ de la biodiversidad en Colombia.

Otros temas deben ser incorporados posteriormente, como la evaluación de la integralidad de los sistemas de áreas protegidas, la evaluación de la efectividad en el manejo de las áreas y de los sistemas de áreas protegidas y la incorporación de otros niveles de la biodiversidad, como poblaciones, especies y comunidades naturales, si se consideran necesarias aproximaciones directas mas finas para estos niveles de la biodiversidad

Además de la presente introducción, el segundo capítulo describe brevemente el marco metodológico y los algoritmos usados para la definición de prioridades de conservación, el tercer capítulo presenta los resultados desde la perspectiva de tipos de ecosistemas y de las unidades de análisis, de acuerdo con la importancia (tipos de ecosistemas sin representación o pobremente

representados), la urgencia (áreas amenazadas por transformaciones inminentes) y las oportunidades (áreas con procesos sociales y normativos que representan opciones para la declaración de áreas protegidas), identificando dos tipos de estrategias: por una parte la declaración de nuevas áreas protegidas y por la otra, la ampliación de algunas unidades de conservación del Sistema de Parques Nacionales Naturales. Finalmente en el capítulo cuatro se presentan las conclusiones y discusiones y las recomendaciones.

Se reitera la necesidad de mantener actualizado este ejercicio en términos de la información; la base de información utilizada es la del mapa de ecosistemas del país, el cual fue construido a partir de la geopedología y las coberturas de la tierra, incorporando información de clima (precipitación y temperatura) y de los biomas de Colombia, que aunque se desarrolla mediante restituciones semiautomatizadas a escala 1:100.000, posteriormente fue generalizado a la escala de 1:500.000, y que aunque se publica en 2007, usa mosaicos de imágenes satelitales desde el año 2000.

El mapa mencionado no posee otra información biológica, de manera que los polígonos (más de 60.000), son usados como sustitutos (surrogates) de la ecología del país, sirviendo solamente como filtro grueso de la biodiversidad de los paisajes o ecosistemas en su expresión más amplia. Deben hacerse posteriores análisis si se quieren aproximaciones más finas relacionadas con poblaciones, especies e inclusive a nivel genético. Así mismo, solo se priorizan áreas desde una dimensión limitada de la biodiversidad, faltando por realizar aproximaciones de priorización a partir de bienes y servicios ambientales y de los elementos naturales asociados a la reproducción cultural, lo que se constituye en el universo de los objetivos generales de conservación tanto del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, como de Parques Nacionales.

Identificar prioridades de Conservación, un reto metodológico

La Planeación Sistemática de la Conservación de la Biodiversidad –PSC-, sustentada en procesos de consulta con expertos, se ha constituido en el procedimiento globalmente más usado para la identificación de prioridades de conservación. Metodologías tales como la Planeación Eco-regional (Groves, 2003); la Planeación de Sitios (TNC, 2005); la identificación de Áreas Claves para la Biodiversidad (Langhammer et.al.2007) y muchos más, han sido definidos como los referentes metodológicos para el desarrollo del presente trabajo, que de forma adicional, pretende hacer más amigable la toma de decisiones relacionadas con la conservación de la biodiversidad, haciendo más transparente la "caja negra" que suponen los sistemas de soporte a la toma de decisiones, generando resultados para cada uno de los grupos involucrados en el ordenamiento ambiental de los territorios.

Una de las formas de asegurar la conservación de la estructura y función de los sistemas ecológicos preponderantes de una región es mediante la declaración de áreas protegidas que respondan a procesos sólidos de priorización de los mismos; así, se busca garantizar la adecuada representación y a través de esta la persistencia de la biodiversidad. Para este tipo de priorizaciones, se usa el concepto de Objetos de Conservación (OdC), como sustitutos de la biodiversidad en las selecciones de áreas prioritarias para la conservación (Margules y Sarkar 2007).

Un OdC es un atributo biótico que es usado para obtener información referente a la diversidad biológica en lugar de medirla directamente (Sullivan y Chesson 1993). Esto permite reducir la complejidad del sistema biológico a atributos que se pueden manejar, monitorear, y sobre los que se toman las decisiones. A su vez estos OdC se clasifican como de filtro grueso y de filtro fino, correspondiendo el primero a altos niveles de biodiversidad (ecosistemas y paisajes) y los segundos a los niveles más bajos (especies, poblaciones, metapoblaciones, etc.). En la medida en que la información de estos últimos niveles en el país es escasa y muy poco homogénea, tanto a nivel espacial como taxonómica, no ha sido usada en esta aproximación.

Criterios técnicos

El criterio preponderante para el desarrollo del presente estudio consiste en la representatividad ecológica, tal como es determinado por la decisión 28 de la séptima Conferencia de las Partes del Convenio de Diversidad Biológica, pero este criterio no puede estar aislado de otros complementarios como el de efectividad en el manejo de las áreas, o el de que todos los componentes del Sistema de Áreas Protegidas, tales como las áreas protegidas, las categorías de manejo, los instrumentos y mecanismos de conservación de la biodiversidad *in situ*, pero por sobre todo, los actores de la conservación, estén participando activamente e interactuando de forma complementaria y sinérgica.

Así mismo, la potencialidad de los ecosistemas se considera como otro elemento fundamental en el diseño de las áreas de un sistema de áreas protegidas, en tanto puede determinar desde cierta perspectiva los requerimientos funcionales de la biodiversidad.

De los atributos de la biodiversidad han sido considerados el de composición y el de estructura, mientras que el de función aunque fundamental, no ha sido usado en toda su extensión conceptual, por su parte el nivel usado es el de ecosistemas – paisajes.,

De los objetivos de conservación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, han sido privilegiados los relacionados con la biodiversidad, el criterio de funcionalidad (más relacionado con los servicios ambientales) tiene más implicaciones en el ordenamiento ambiental del territorio, que en el de la estrategia de conservación in situ de la biodiversidad, mediante la declaración y manejo de áreas protegidas, es decir en el contexto amplio del SINA, más que en el del Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

No han sido considerados los territorios marinos y costeros, en la medida que esta aproximación ha venido siendo desarrollada por el instituto de investigación especializado en el tema.

Los criterios fundamentales están definidos entonces en términos de la importancia, la urgencia y la oportunidad de los territorios para la conservación in situ de la biodiversidad, a partir de lo que se podría entender como la demanda y la oferta de la Conservación.

En el presente estudio, entenderemos la demanda de la conservación como el universo de análisis, el territorio sobre el que se realiza la identificación y priorización de áreas para la conservación *in situ* de la biodiversidad; en este contexto y como se mencionó previamente la base de información, la constituye el mapa de ecosistemas continentales, costeros y terrestres de Colombia en escala 1:500.000. No obstante, dicha información no contiene suficientes elementos biológicos en la construcción de la línea base ambiental del país como para que los ecosistemas así construidos se conviertan en buenos sustitutos de la biodiversidad presente en el país. Por esta razón fue necesario incorporar la información biogeográfica que ha sido generada para el país, tanto continental como marina (Hernández, J.I., et al. 1992; Dinnerstein y Olsen, 1995; van der Hammen, 1998 y Walschburger, T. et al. 1998), a partir de la cual se estableció un atributo biogeográfico al mapa de ecosistemas, con el que se construyó la Unidad de análisis que más adelante se desarrolla. Mientras que la oferta de conservación la constituyen las diferentes iniciativas de conservación *in situ* en Colombia, que puedan ser calificadas como "Áreas Protegidas" de acuerdo con la definición que ofrece el Convenio de Diversidad Biológica, en este sentido ha sido un esfuerzo de recopilación que se ha generado en el marco del Plan de Acción del Sistema Nacional de Áreas Protegidas desde ya hace algunos años, en el que es importante resaltar la recopilación de más de 2.500 registros alfanuméricos de unidades del territorio que cumplen de una u otra forma con objetivos de conservación de la biodiversidad, en su contexto más amplio (*sensu lato*).

Se han realizado evaluaciones de la efectividad a nivel de las categorías usadas en el país, (Chaves y Walschburger, 2008) y Biocolombia (2000), a partir de las cuales se han evaluado las áreas para determinar dos categorías diferenciadas. La primera la constituyen las áreas protegidas propiamente dichas, entre las cuales se resaltan las del Sistema de Parques Nacionales, las reservas forestales protectoras, las reservas y parques de las corporaciones autónomas regionales y las reservas de la sociedad civil, entre otras, que son las que generan la representatividad actual. La segunda categoría la conforman las áreas que han sido denominadas como "oportunidades para la conservación", que sin cumplir con las especificaciones del CDB, se constituyen en espacios geográficos que aportan mejores opciones para llenar los vacios de conservación y que por tanto generan elementos de priorización; estas van desde las reservas forestales de la ley 2da de 1959, las áreas de manejo especial, algunos distritos de manejo integrado, los suelos de protección de algunos planes de ordenamiento ambiental del territorio

municipal, hasta los resguardos indígenas y los territorios colectivos de comunidades negras. Es necesario mencionar que el Decreto 2372 de 2010, obliga a la Nación a llevar un "Registro único de áreas protegidas" - RUNAP, mecanismo mediante el cual se contará en breve con un inventario actualizado de las áreas protegidas, de sus objetivos de conservación y otra serie de elementos fundamentales para limitar la incertidumbre del presente ejercicio.

Un criterio adicional generado en la presente aproximación lo constituyen las áreas "urgentes para la conservación", que se constituye en otro elemento para la priorización de las áreas, y que son aquellos ecosistemas naturales y seminaturales que presentan alto riesgo de perder los atributos de la biodiversidad en razón a la confluencia de proyectos potenciales de desarrollo desde el sector de las comunicaciones, la agroindustria, la industria petrolera y de carburantes, el sector hidroenergético, el comercio, etc.

En la medida que la restauración ha sido incorporada como una dimensión de la conservación (COP IX, Bonn 2008), ha sido necesario incorporar como elemento de análisis la potencialidad de los ecosistemas transformados. Desde esta perspectiva el

mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos (IDEAM et al, 2007), es limitado, en tanto considera dentro de su leyenda la cobertura de la tierra como uno de los componentes fundamentales.

En el anterior contexto, los biomas (del mapa de ecosistemas), diferenciados biogeográficamente a partir de las aproximaciones previamente presentadas, se constituyen en la mejor unidad de análisis en la escala general, en la medida que incorporan esos elementos de potencialidad ecosistémica que permiten identificar aquellas áreas que aunque han sido transformadas tienen la potencialidad, mediante procesos de

restauración ecológica, para alcanzar metas de conservación. Las particularidades de este proceso de "Biogeografización" del mapa de ecosistemas pueden ser mejor entendidas en el documento aún inédito "Diversidad Biogeográfica, (Andrade & Corzo, en preparación).

Existe amplio consenso científico internacional alrededor de que cada tipo de ecosistema, de acuerdo a condiciones intrínsecas y extrínsecas (Groves, 2003, Groves, et al. 2000, Margules & Sarkar, 2007, Odum, 1978, Phillips, et al, 2006, Sullivan & Chesson, 1993, Tear et al, 2005, Vane-Wright et al, 1991), requiere diferentes metas de conservación para asegurar la homeostasis de sus atributos. Así las cosas, se propone un algoritmo para evaluar el estado de riesgo para la pérdida de los atributos de la biodiversidad para cada unidad de análisis de acuerdo con la amenaza (nivel de transformación histórica desde diversas perspectivas) y la vulnerabilidad (forma natural de la unidad de análisis, nivel de irremplazabilidad, requerimientos de conectividad, etc,). A partir de dicho riesgo se homogenizan las metas de conservación mediante una función logística que asigna metas de conservación a partir del riesgo de cada unidad de análisis entre umbrales del 10% --definido como meta de conservación mínima por parte del CDB, hasta un 30%, que define Odum (1978), como el mínimo necesario para hacer posible la sostenibilidad de los elementos de la biodiversidad. Las particularidades de este procedimiento para la definición de metas de conservación pueden ser entendidas en el documento aún inédito "Metas de Conservación. (Corzo & Andrade, en preparación).

Métodos de Cálculo

Los tres criterios que fundamentan los análisis son el criterio de importancia, el de urgencia y el de oportunidad; el primero define las áreas importantes, que son las que llenan los vacíos de conservación, mientras que los dos últimos permiten priorizar las áreas importantes, pero no incorporan ni desestiman áreas, sino que solo las ordenan. Criterios adicionales son el de naturalidad y el de conectividad, que de manera complementaria ejercen funciones de priorización en la medida que cualifican unidades de análisis naturales sobre las transformadas, y áreas contiguas por encima que las que están más fragmentadas y alejadas entre sí.

Identificación por importancia

Mediante operaciones aritméticas se evalúa el nivel de representatividad de cada una de las unidades de análisis de acuerdo con el porcentaje de áreas protegidas que se halla al interior de cada una de ellas. Finalmente se define en términos de suficiencia, como una relación entre la representatividad y la meta de conservación. Han sido definidas una serie de categorías para esta suficiencia: las omisiones, o sea aquellas unidades de análisis que no tienen áreas protegidas en su interior, las altas insuficiencias (aquellas unidades que apenas alcanzan una representatividad menor o igual al 10% de la Meta de Conservación); las bajas insuficiencias (aquellas unidades en las que la representatividad, aunque supera el 10% de la meta de conservación no la alcanzan) y las unidades suficientes, que son las que alcanzan y sobrepasan la respetiva meta de conservación.

Priorización por urgencias

En el marco del Memorando de Entendimiento, se definió una serie de fases para la identificación de las áreas prioritarias para la conservación in situ de la biodiversidad en el país, tanto el mediano como el largo plazo, pero igualmente se priorizó la necesidad de contar con un plan en el muy corto plazo (lo inmediato), que diera cuenta de aquellas regiones

continentales naturales y seminaturales donde la biodiversidad estuviera en conflicto con proyectos de desarrollo que ya el país se encuentra empeñado en adelantar. En este contexto, se genera un comité técnico y científico, liderado por Parques Nacionales, que genera un procedimiento y una serie de resultados para ser discutidos tanto al interior del MdE, como de un taller de expertos nacionales que se reunió para este fin a finales del mes de marzo de 2007. Un proceso semejante se desarrolló a finales del año 2005, por parte del grupo ARCO, el cual sirvió como documento de referencia para este estudio.

En primera instancia, se realizó un amplio proceso de consulta interinstitucional de información disponible, oficial y veraz que, después de ser solicitada por los canales oficiales y puesta a disposición de Parques Nacionales, fue homogeneizada y estandarizada para iniciar los procedimientos del álgebra de mapas que a continuación se describe. Inicialmente se reclasificaron los tipos de ecosistemas continentales del país de acuerdo con su grado de antropización, separándolos en dos grandes grupos: las áreas antropizadas y las áreas naturales y seminaturales, como se observa en la figura 1.

Para la identificación de las áreas urgentes para la conservación en razón a la amenaza de transformación por los proyectos de desarrollo, se identificaron 6 temas como los de más alto impacto a nivel nacional: la agroindustria, que hace referencia a las áreas que han sido identificadas como disponibles para procesos productivos agroindustriales, como el cultivo intensivo de la palma de aceite, soya y maíz entre otros, principalmente para la producción de agrodiesel; la industria forestal, los distritos de riego, los bloques de exploración y producción de hidrocarburos, las licencias mineras, y finalmente otros megaproyectos de transporte, (como los involucrados en la iniciativa IIRSA) y los hidroenergéticos.

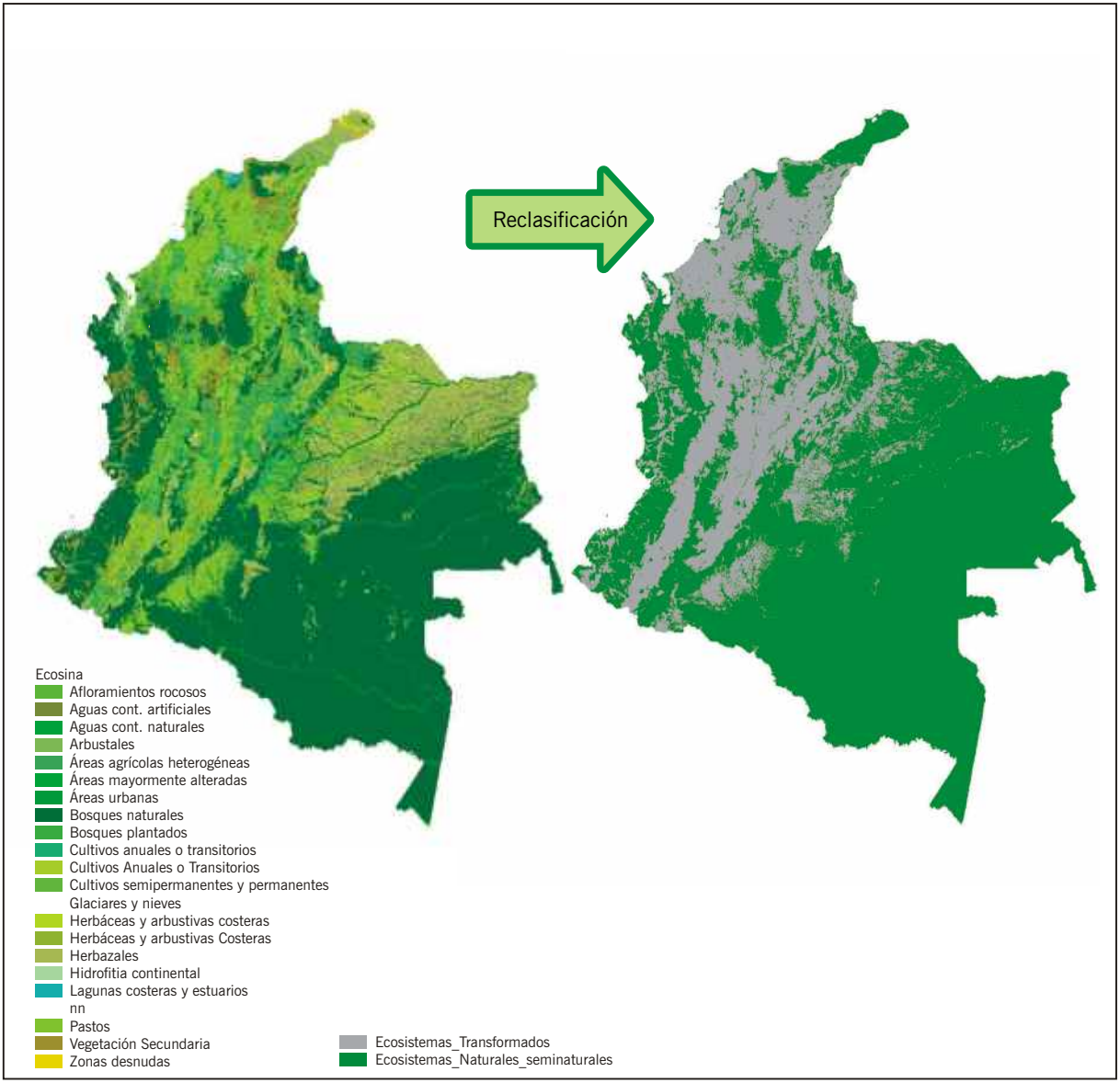


Figura 1. Coberturas de la tierra, originales y reclasificadas. (Fuente: mapa de ecosistemas marinos, costeros y continentales, 2007).

Para los seis temas priorizados solo se contó con cuatro coberturas temáticas confiables, pues tanto el sector de la agroindustria como el de la industria forestal no disponen de coberturas oficiales en escalas y formatos adecuados para el desarrollo del ejercicio de priorización, por lo que se prefirió no usar las aproximaciones adquiridas con el objeto de no incorporar errores. Las coberturas de los cuatro temas restantes fueron reclasificadas de acuerdo con la amenaza real de transformación, así:

- En la cobertura de puntos y de áreas de los Distritos de Riego (aportada por el Departamento Nacional de Planeación), solo se usaron aquellos distritos en proceso de construcción o ampliación y se eliminaron los que están en operación y en rehabilitación, en razón a que el impacto mayor sobre la biodiversidad ya ha sido generado.

- En el mapa de los bloques petroleros (aportados directamente por la Agencia Nacional de Hidrocarburos), se eliminaron aquellos bloques que están en proceso de estudio, considerando que los términos temporales en este sector pueden ser extensos y que no obligatoriamente un área en estudio pasará a ser un área en exploración o explotación petrolera.

- Del mapa de licencias mineras (aportadas por el Ministerio de Minas y Energía), se usaron solo aquellas áreas en proceso de otorgamiento próximo, eliminando tanto las que están en estudio jurídico y técnico, como las que han sido otorgadas previamente, presuponiendo que, en el primer caso el impacto puede no generarse y en el segundo el impacto ya ha sido generado.

- En el caso de megaproyectos (compilado y aportado por la WWF), se trata de dos coberturas, una de puntos y otra de líneas, en donde se eliminaron las referencias geográficas relacionadas con ampliaciones de vías, ya muy transformadas, ampliaciones y construcciones de puentes y otras obras de ingeniería donde los principales impactos para la biodiversidad ya han sido previamente generados, tal como se observa en la figura 2.

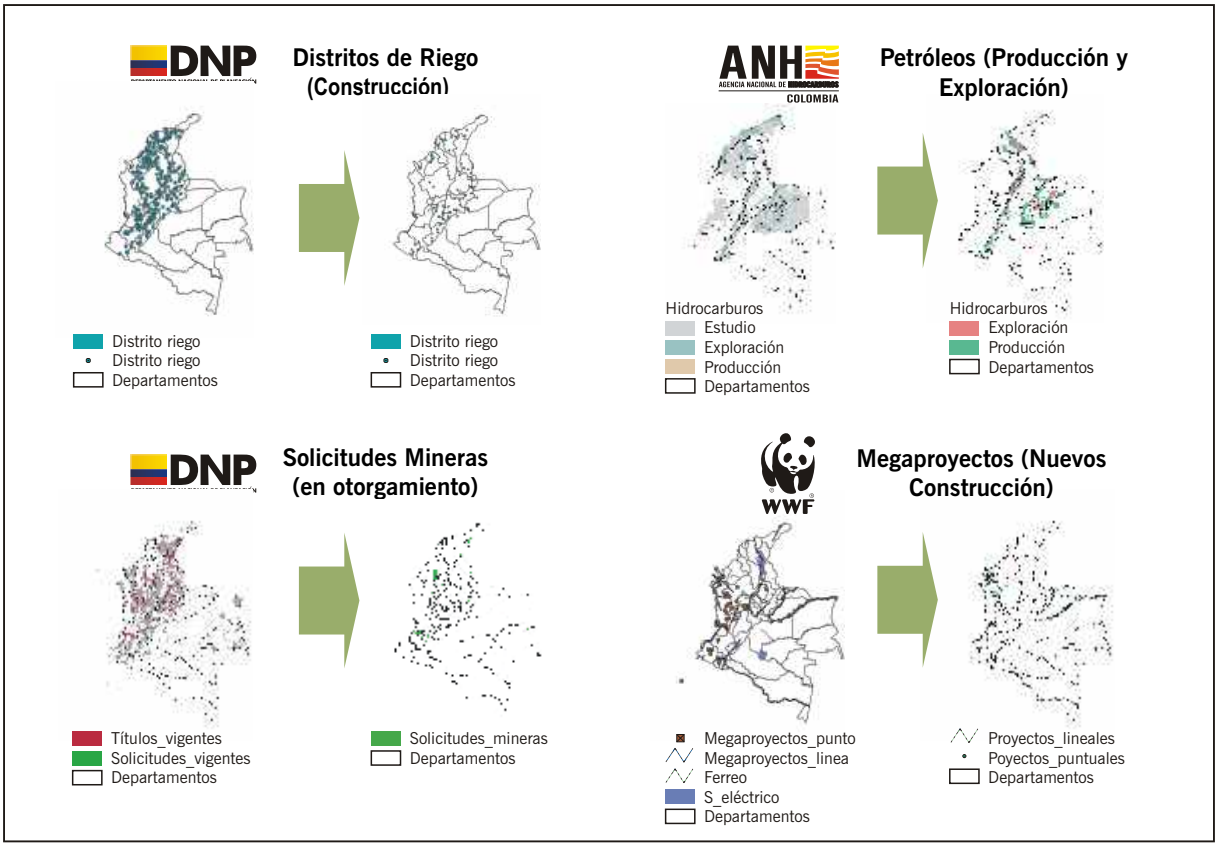


Figura 2. Coberturas usadas para la definición de amenazas por proyectos de desarrollo. (Fuente: Departamento Nacional de Planeación, Agencia Nacional de Hidrocarburos y World Wildlife Foundation)

Los elementos geográficos de las coberturas reclasificadas fueron ponderados de acuerdo con el impacto previsto, en una escala entre 1 y 4, siendo este último el máximo impacto negativo previsto.

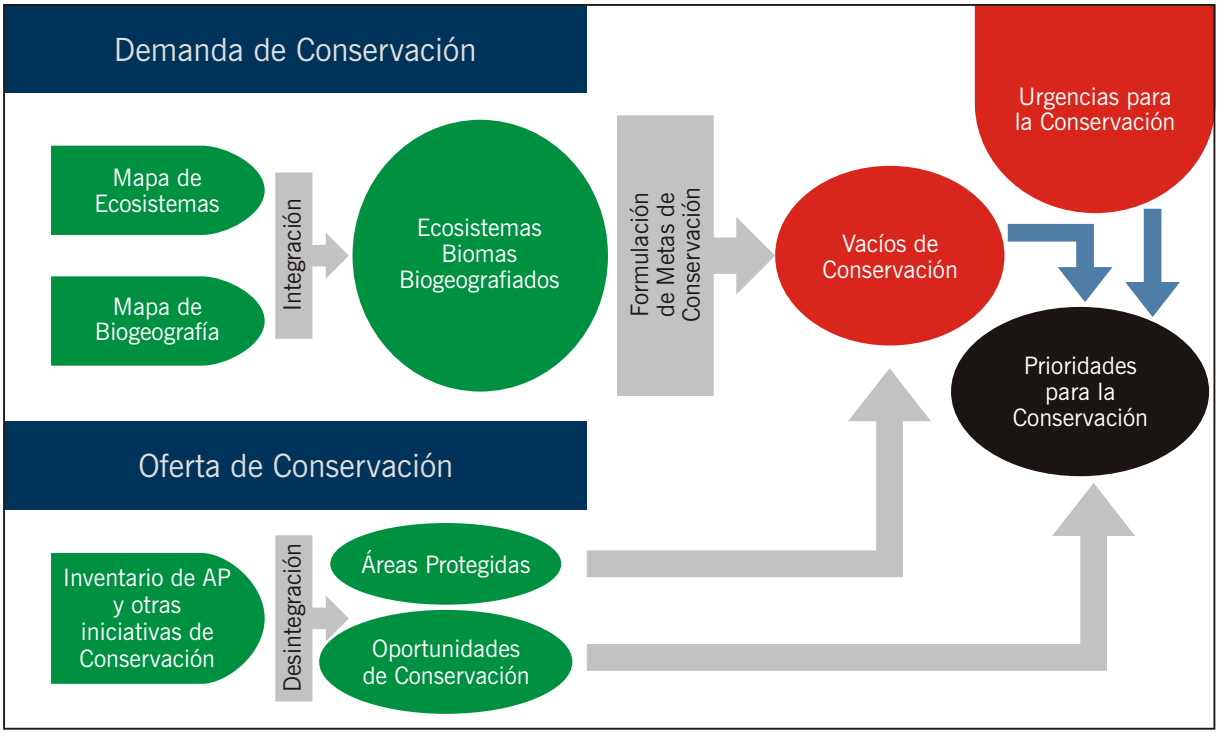
Posteriormente, se unieron las coberturas reclasificadas sobre el mapa de ecosistemas naturales y seminaturales del país, al nivel de coberturas de la tierra, y se contabilizaron el número y valor de los impactos sobre los polígonos de coberturas de la tierra homogéneas; se organizaron de mayor a menor, y se evaluaron los primeros 50, agregándolos en 21 bloques de coberturas de la tierra naturales y seminaturales.

Priorizados los polígonos del mapa de ecosistemas continentales a nivel de coberturas de la tierra, se realizó el mismo procedimiento pero al nivel de ecosistemas para controlar el efecto geométrico generado por el uso del nivel superior, en la medida en que los grandes bloques de cobertura homogénea, o aquellos que sin ser muy grandes tienen figuras alargadas (principalmente cursos de agua), recogen buena parte de los impactos presupuestados y resultan siendo priorizados sobre aquellos polígonos pequeños o con poca área y menos superficie. Finalmente se generó el mapa de ecosistemas en conflicto con proyectos de desarrollo.

Priorización por Oportunidad

El procedimiento consiste en la yuxtaposición al mapa de ecosistemas, de aquellos territorios que conforman las “oportunidades de conservación”; se incorporan en esta instancia las reservas forestales de ley 2da de 1959, así como los territorios colectivos, tanto de negritudes, como de pueblos ancestrales, y finalmente las áreas que aunque pretenden constituirse como áreas protegidas, no alcanzan esta categoría, de acuerdo con lo que expone el Convenio de Diversidad Biológica, en tanto ser declaradas o designadas bajo categorías legalmente establecidas, administradas y reguladas bajo mecanismos eficaces y que persigan objetivos de conservación en el largo plazo. En razón a que muchas de estas áreas se superponen, se realizó un procedimiento de ajuste, priorizando las áreas bajo categorías más estrictas.

Integración de criterios



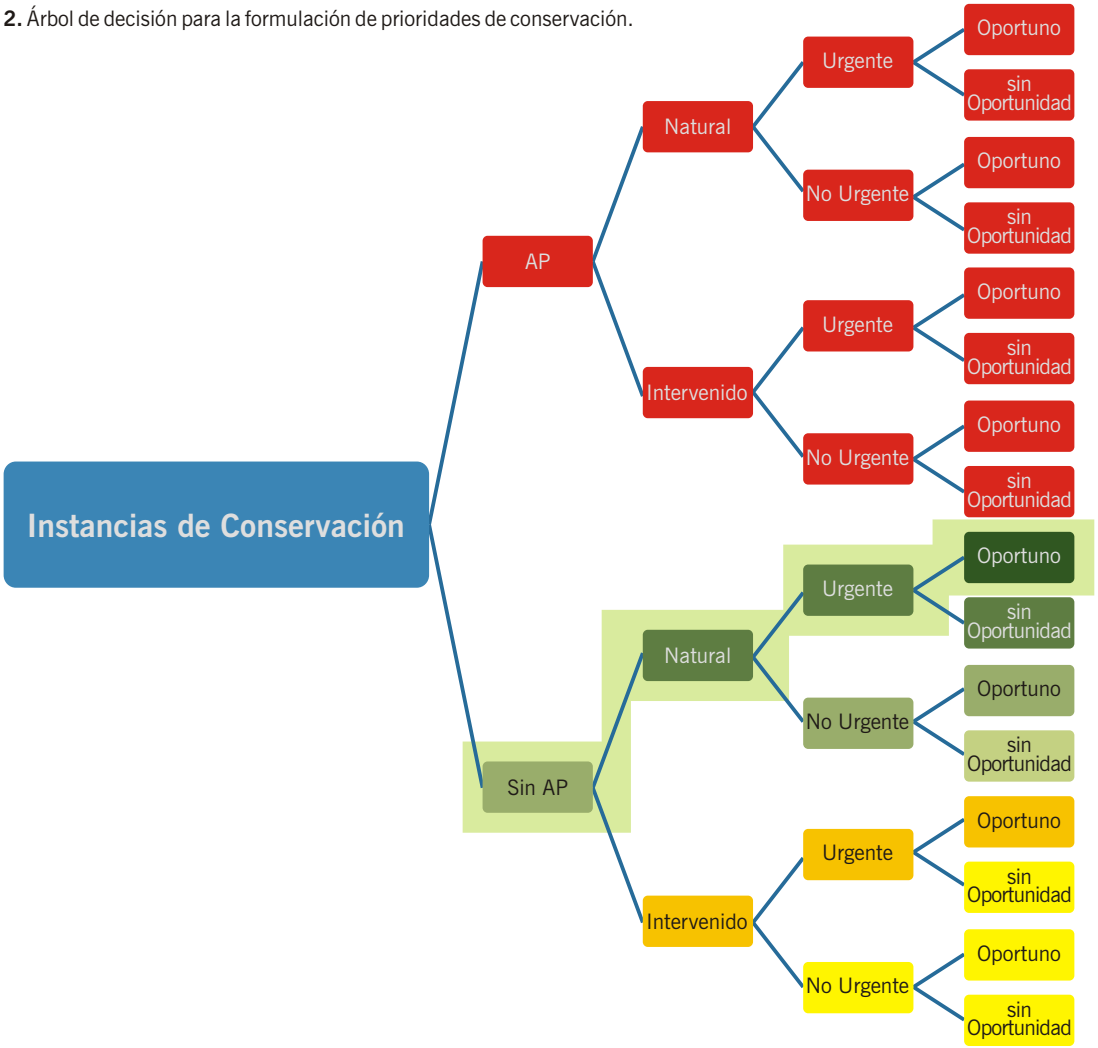
Grafica 1. Procedimiento general para la identificación de prioridades de conservación.

Cada unidad resultante queda suficientemente identificada de acuerdo con sus connotaciones de importancia, de urgencia, de naturalidad y de oportunidad, a partir de las cuales pueden ser priorizadas posteriormente. El procedimiento general y los criterios que lo constituyen se encuentran desarrollados en la gráfica 1.

Con base en estas características se genera un árbol de decisiones (Gráfica 2) a partir de las cuales se van identificando las áreas prioritarias en las diferentes categorías y se van adicionando paulatinamente hasta que cada unidad alcance su respectiva meta de conservación, momento en el cual la unidad se considera llena y no incorpora nuevos territorios. En los casos que una rama del árbol de decisiones para una unidad de análisis incorpora más del territorio requerido, el criterio para priorizar el porcentaje adecuado, es el de naturalidad, conectividad y agrupación de las unidades de análisis. El procedimiento final consiste en la integración de las categorías de acuerdo con la coherencia espacial y temática de manera que se determinen unidades espaciales consecuentes y de tamaños apropiados, para que en la escala de análisis puedan ser suficientemente evidenciados.

En la siguiente figura se muestra la forma de ordenación de los criterios de priorización de las áreas prioritarias para la conservación a partir de las cuales se generan todas las permutaciones posibles para identificar el orden en el cual deben ser declaradas las áreas para la conservación *in situ* de la biodiversidad, para llenar los vacios de conservación. Las permutaciones posibles superan las 150 categorías posibles (que no alcanzan a ser suficientemente graficadas), de manera que se requiere un proceso de integración consecuente, para hacer del ejercicio un proceso práctico.

Gráfica 2. Árbol de decisión para la formulación de prioridades de conservación.



De cualquier manera se pretende seleccionar aquellas áreas que no posean áreas protegidas previamente en las que se haya detectado urgencias de conservación y que posean oportunidades, iniciando con las que han sido determinadas como omisiones, posteriormente aquellas que tienen altas insuficiencias y finalmente terminando el ejercicio con las bajas insuficiencias.

Prioridades de Conservación en Colombia, los sitios más apremiantes de proteger

Desde la perspectiva de los tipos de ecosistemas

El objetivo de esta sección es la identificación de los tipos de ecosistemas sin representación en el actual Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia, de manera que con la interacción con otros criterios de priorización de áreas, se generen las recomendaciones de acciones necesarias que hagan del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia, un sistema ecológicamente representativo.

De acuerdo con el mapa de ecosistemas, existen en el país más de 114 millones de hectáreas continentales, (aunque también se incluyen los territorios insulares), con 301 tipos de ecosistemas diferentes; de ellos permanecen en condiciones naturales y seminaturales un poco más de 87 millones de hectáreas, lo que corresponde al 77.55%, pero que incluyen sólo 182 tipos de ecosistemas, 60,46%, de todos los tipos de ecosistemas que existen en el país.

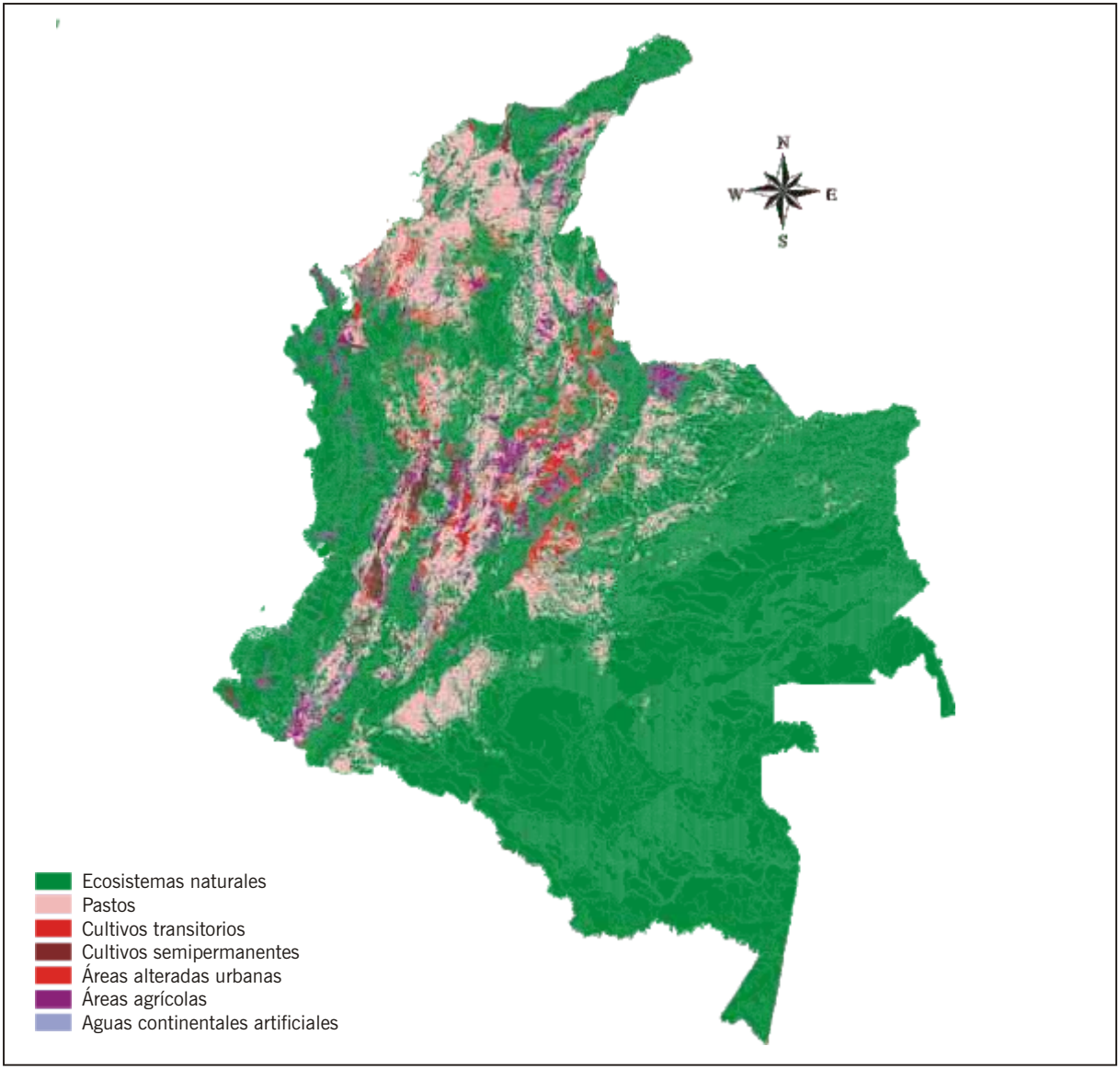
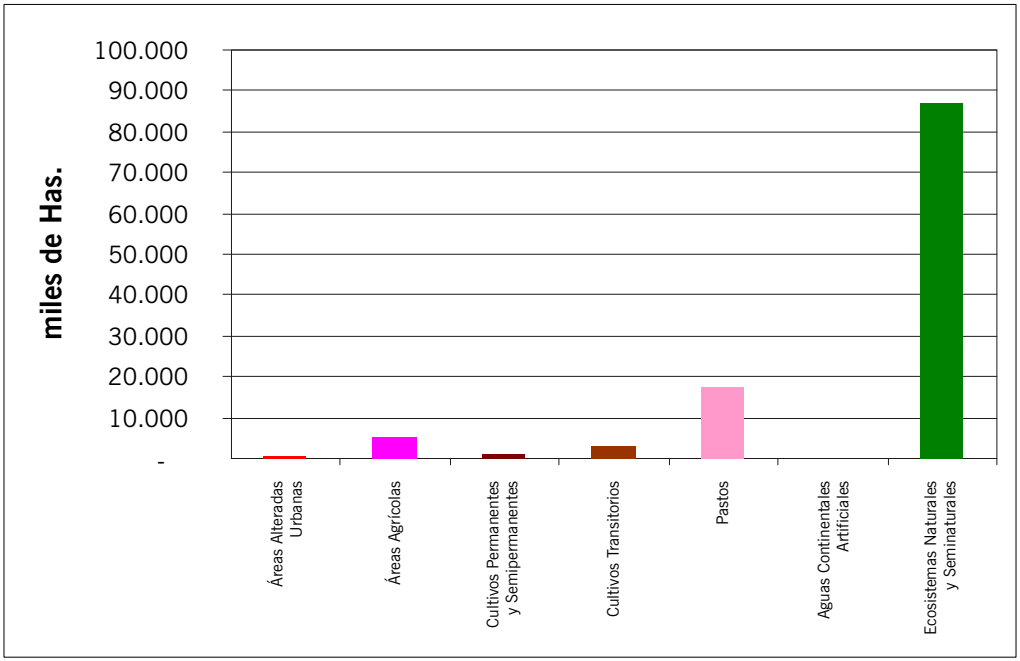


Figura3. Áreas naturales, seminaturales y transformadas en el territorio continental colombiano (Fuente: mapa de ecosistemas marinos costeros y continentales, 2007)

El 22,45% transformado, está constituido principalmente por áreas alteradas urbanas, áreas agrícolas, áreas de cultivos transitorios, permanentes o semipermanentes y aguas continentales artificiales, como se presenta en la figura 3.



Gráfica 3. Extensión de las áreas naturales, seminaturales y transformadas en Colombia (Fuente: mapa de ecosistemas marinos, costeros y continentales colombianos, 2007)

La composición de los tipos de ecosistemas emergidos, naturales y seminaturales en Colombia, se presenta en el anexo 1. Por su parte, el Sistema de Parques Nacionales Naturales está constituido desde julio de 2010, por 56 áreas, con una extensión de un poco más de 12,5 millones de hectáreas que se reducen a aproximadamente 11 millones de hectáreas si restamos el componente marino y costero. Del análisis de los datos resulta que las áreas continentales del Sistema de Parques Nacionales Naturales representan el 9,9% del territorio emergido del país. Sin embargo, esta representatividad aumenta hasta más del 12%, si sólo se consideran como referencia las áreas del territorio nacional en condiciones naturales y seminaturales, precisamente las más interesantes para ser representadas.

En este punto es necesario acotar que las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales tienen en promedio algo más del 2% de sus territorios en procesos de transformación severa, cifra que aumenta hasta el 3,46%, si se considera la cobertura de vegetación secundaria, de acuerdo con lo visto en la tabla 1. Para el conjunto del Sistema de Parques Nacionales el dato no es muy relevante pero hay áreas específicas con datos de transformación alarmante como es el caso de Estoraques, Utría, Sanquianga, Selva de Florencia y Tayrona, donde la transformación ha ocurrido sobre más del 30% del territorio reservado.

Sin embargo, los tipos de ecosistemas que están en condiciones naturales o seminaturales tienen diferentes grados de representatividad en el Sistema de Parques Nacionales Naturales, como se observa en la figura 4 y en la tabla 2, de donde se puede deducir que aunque la mayoría de los tipos de ecosistemas no tienen representatividad en el Sistema de Parques Nacionales Naturales, estos apenas se corresponden con un poco menos de millón y medio de hectáreas.

De los 182 tipos de ecosistemas terrestres en condiciones naturales y seminaturales, solo 42 (el 23,1%), tienen representatividades superiores al 10% en el Sistema de Parques Nacionales Naturales, mientras que los 140 tipos de ecosistemas restantes tienen insuficiente o ninguna representatividad en el mismo (33,5% y 43,4% respectivamente).

No obstante, en términos de extensión de territorio de estos tipos de ecosistemas, aquellos con adecuadas representaciones se corresponden con el 57, 2% del territorio natural y seminatural emergido de la Nación, mientras que los inadecuadamente representados son el 40,9%, y los no representados apenas son el 1,9%. Esto se puede interpretar como que el Sistema de Parques Nacionales Naturales representaría convenientemente la biodiversidad de tipos de ecosistemas terrestres del país, de acuerdo con lo consignado en las siguientes tablas.

Tabla 1. Tipos de cobertura de la tierra en el Sistema de Parques Nacionales Naturales (Fuente: mapa de ecosistemas marinos, costeros y continentales colombianos, 2007)

Área protegida	Superficie total (Has)	Vegetación Natural (Has)	Vegetación Secundaria (Has)	Área Transformada (Has)	Área Marina (Has)	% transfor-mación	Transfor-mación + Veg. Sec.
Alto Fragua Indi Wasi	77.381	76.686	522	173	-	0,2%	0,9%
Amacayacu	265.861	265.755	106	0	-	0,0%	0,0%
Cahuinarí	544.866	544.866	-	-	-	-	0,0%
Catatumbo - Barí	160.291	144.752	11.974	3.565	-	2,2%	9,7%
Chingaza	76.167	69.425	894	5.848	-	7,7%	8,9%
Chiribiquete	1.303.829	1.303.829	-	-	-	-	0,0%
Ciénaga Grande de Santa Marta	29.010	28.551	340	119	-	0,4%	1,6%
Cordillera de los Picachos	273.026	272.054	64	908	-	0,3%	0,4%
Cueva de los Guácharos	8.928	7.432	1.496	-	-	-	16,8%
Iguaque	6.658	5.535	707	416	-	6,2%	16,9%
Macuira	28.815	28.815	-	-	-	-	0,0%
Pisba	35.704	27.894	2.480	5.330	-	14,9%	21,9%
El Cocuy	308.275	290.800	444	17.142	-	5,6%	5,7%
El Corchal "El Mono Hernández"	4.374	4.374	-	-	-	-	0,0%
El Tuparro	554.401	545.805	238	9.271	-	1,7%	1,7%
Galeras	8.226	7.224	25	977	-	11,9%	12,2%
Gorgona	58.893	273	-	-	58.620	-	0,0%
Guanentá Alto Río Fonce	10.394	10.394	-	-	-	-	0,0%
Isla de la Corota	3	3	-	-	-	-	0,0%
Isla de Salamanca	57.104	28.176	-	-	28.926	-	0,0%
La Paya	430.968	430.968	-	-	-	-	0,0%
Las Hermosas	124.713	120.924	-	3.789	-	3,0%	3,0%
Las Orquídeas	29.783	25.166	4.063	2.114	-	7,1%	20,7%
Los Colorados	1.055	815	-	240	-	22,7%	22,7%
Los Corales del Rosario y de San Bernardo	123.789	998	-	-	122.791	-	0,0%
Los Estoraques	637	-	49	588	-	92,3%	100,0%
Los Farallones de Cali	206.128	190.253	7.178	8.697	-	4,2%	7,7%

Área protegida	Superficie total (Has)	Vegetación Natural (Has)	Vegetación Secundaria (Has)	Área Transformada (Has)	Área Marina (Has)	% transfor-mación	Transfor-mación + Veg. Sec.
Los Flamencos	9.070	8.865	-	205	-	2,3%	2,3%
Los Katíos	80.658	64.685	15.759	213	-	0,3%	19,8%
Los Nevados	60.635	59.241	-	1.395	-	2,3%	2,3%
Uramba Bahía Málaga							
Malpelo	973.577	-	-	-	973.570	-	0,0%
Munchique	47.130	44.029	2.823	279	-	0,6%	6,6%
Nevado del Huila	157.415	155.359	1	2.055	-	1,3%	1,3%
Nukak	871.142	870.901	-	241	-	0,0%	0,0%
Old Providence Mc Bean Lagoon	1.319	14	-	-	1.262	-	0,0%
Otún Quimbaya	411	351	60	-	-	-	14,7%
Paramillo	518.548	446.799	37.340	54.445	-	10,5%	17,7%
Puinawai	1.115.456	1.104.844	166	10.446	-	0,9%	1,0%
Puracé	75.345	74.916	152	277	-	0,4%	0,6%
Río Puré	1.012.960	1.012.960	-	-	-	-	0,0%
Sanquianga	89.069	55.264	7.418	26.388	-	29,6%	38,0%
Selva de Florencia	10.018	6.472	1.562	1.984	-	19,8%	35,4%
Serranía de la Macarena	629.054	619.647	325	9.082	-	1,4%	1,5%
Sierra Nevada de Santa Marta	400.778	338.163	13.983	48.631	-	12,1%	15,6%
Sumapaz	212.016	193.955	334	17.728	-	8,4%	8,5%
Tamá	52.179	44.112	2.796	5.271	-	10,1%	15,5%
Tatamá	51.586	51.244	27	1.288	-	2,5%	2,5%
Tayrona	21.146	6.739	6.212	120	8.075	0,6%	29,9%
Tinigua	224.716	222.151	213	2.351	-	1,0%	1,1%
Utría	77.372	20.017	36.133	-	21.222	-	46,7%
Serranía de los Yariguíes	78.837	72.468	3.739	1.627	-	2,1%	6,8%
Yaigoje - Apaporis							
Serranía de los Churumbelos Auka Wasi	97.692	97.691	1	538	-	0,6%	0,6%
Complejo Volcánico Doña Juana Cascabel	66.008	65.360	648	-	-	-	1,0%
Total	**11.694.053**		**160.272**	**243.823**	**1.214.466**	**2,3%**	**3,5%**

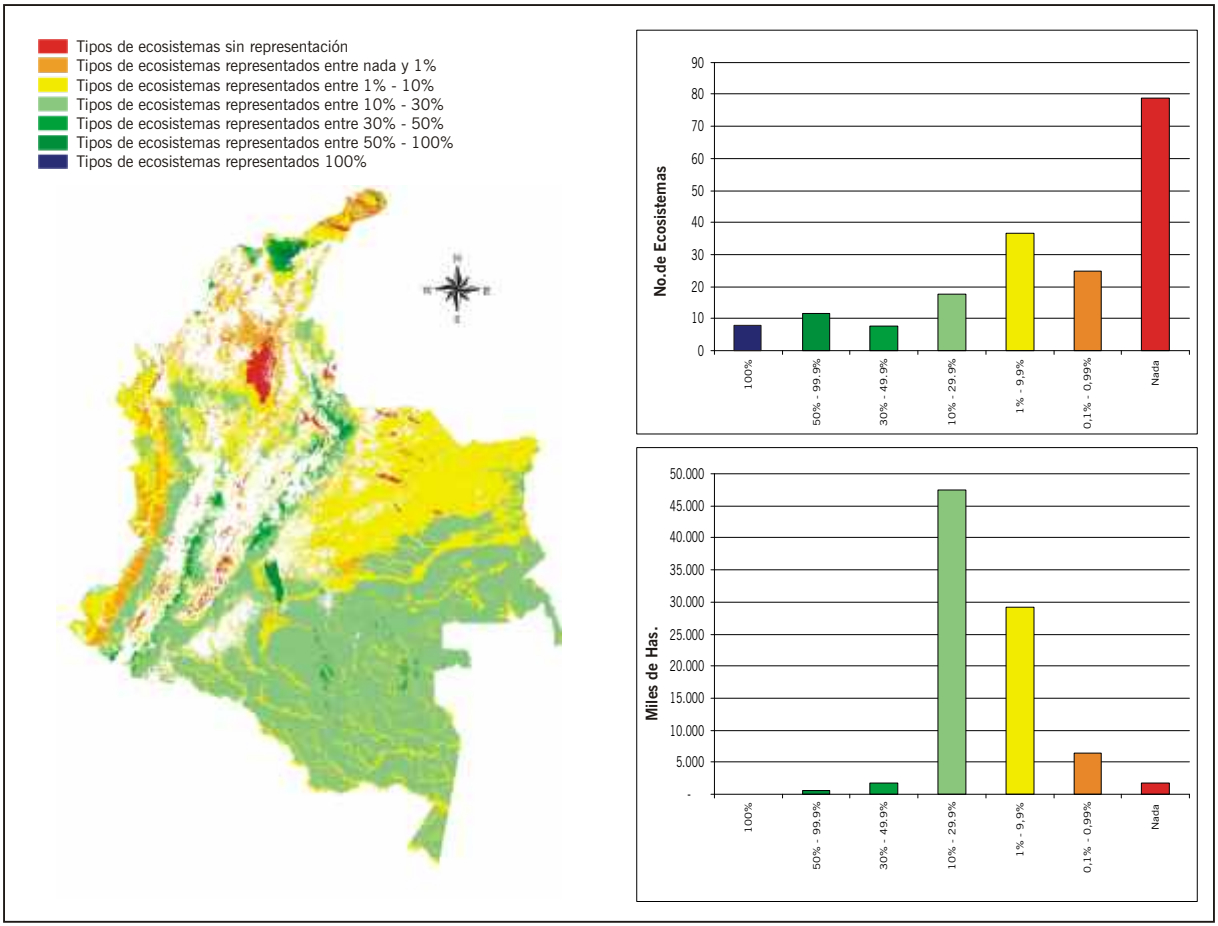


Figura 4. Niveles de representatividad de los tipos de ecosistemas en el país. (Fuente: mapa de ecosistemas marinos, costeros y continentales. 2007).

Tabla 2: Representatividad de Tipos de ecosistemas en el Sistema de Parques Nacionales Naturales. (Fuente: mapa de ecosistemas marinos, costeros y continentales, 2007).

Categorías	No de tipos de Ecosistemas	Área Total de los Tipos de Ecosistemas (Has)
Toda la representatividad	7	37.454
Representatividad entre 50% - 99.9%	11	570.724
Representatividad entre 30% - 49.9%	7	1.665.597
Representatividad entre 10% - 29.9%	17	47.491.544
Representatividad entre 5% - 9,9%	16	5.881.458
Representatividad entre 2% - 4,9%	20	14.457.927
Representatividad entre 0,1% - 1,99%	25	9.109.427
Sin Representatividad	79	1.590.687
TOTAL	**182**	**80.804.819**

Sin embargo, como se ha mencionado previamente, la falta de información biológica en el mapa de ecosistemas marinos, costeros y continentales de Colombia (IDEAM, et al, 2008), no permite considerarlo como un sustituto adecuado para la planeación sistemática de la biodiversidad, y por tanto debe ser usado como una aproximación limitada.

Desde la perspectiva de las unidades de análisis

Por las razones antedichas, se presentan los resultados desde la perspectiva de las unidades de análisis, entendidas estas como biomas diferenciados biogeográficamente, lo que permite incorporar de manera general la historia natural de las especies, así como la potencialidad de los ecosistemas, en este sentido se presentan los resultados para el Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

En la medida que la priorización de sitios para la Conservación, implica las nociones de urgencias y oportunidades, se presentan estos primeros resultados.

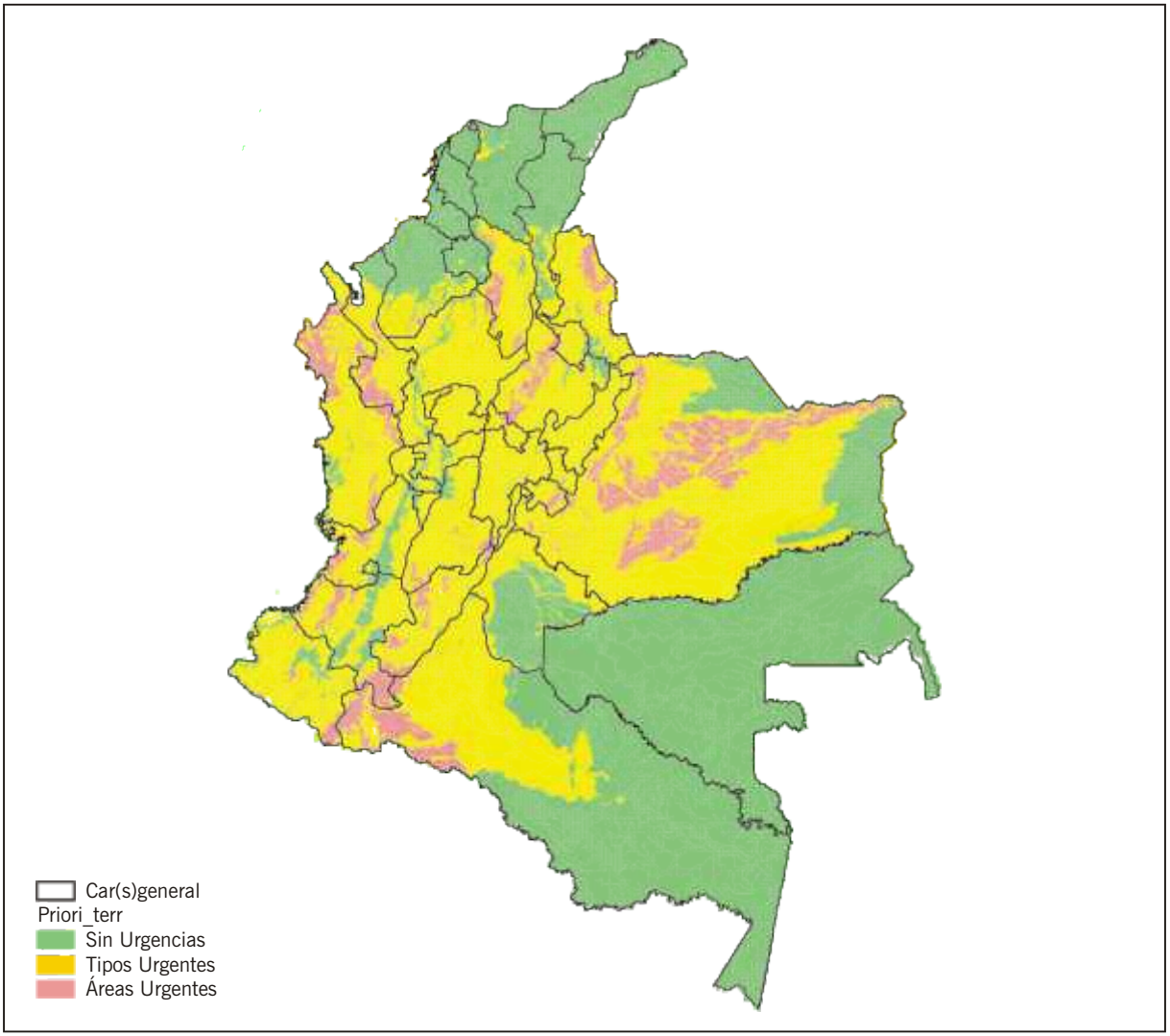


Figura 5. Áreas urgentes para la conservación de la biodiversidad en Colombia

El ejercicio de áreas urgentes fue desarrollado a partir de una aproximación realizada sobre los ecosistemas naturales y seminaturales del mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos, en 2007, considerando aquellas áreas en las que coinciden varios proyectos potenciales de desarrollo, de acuerdo con las previsiones que han hecho diversos sectores de desarrollo en Colombia. Fueron seleccionadas un poco más de 8 millones de hectáreas en la categoría de áreas urgentes para la conservación, y cerca de 55 millones fueron generadas como una categoría emergente, denominada "tipos urgentes", que hace referencia a aquellas unidades ecosistémicas con connotaciones biogeográficas, que aunque no han sido consideradas como urgencias de conservación, si pertenecen a los tipos de ecosistemas con connotaciones biogeográficas considerados como tales; es decir, aquellos territorios sobre los cuales se posibilitarían las acciones de compensación ambiental por afectación de proyectos de desarrollo. (Ver "Urgencias de conservación, Corzo y Andrade, en preparación).

Inicialmente resultaron impactados por los proyectos de desarrollo cuatro mil polígonos (aproximadamente el 65% del territorio terrestre o emergido del país), los cuales fueron priorizados mediante la ponderación de los impactos ambientales. Luego, en el taller de expertos se evaluaron los primeros cincuenta polígonos usando como información de referencia otras casi cincuenta coberturas espaciales (Áreas de interés para la conservación de aves –AICAS-, endemismos, áreas protegidas, áreas previamente seleccionadas para el Sistema de Parques Nacionales y otros

proyectos de focalización y de vacíos del sistema de Parques Nacionales); se reclasificaron estas prioridades y se argumentó su necesidad de incorporación al Sistema Nacional de Áreas Protegidas de acuerdo con las fortalezas y otras amenazas que incrementaran la vulnerabilidad a la pérdida de biodiversidad total del país.

Las zonas potencialmente afectadas se agruparon en 21 áreas geográficas delimitadas con una extensión aproximada de 18 millones de hectáreas, las cuales, al ser calificadas en la mesa de expertos, generaron 15 grandes bloques que requieren atención especial por su importancia y valor de conservación, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 3: Territorios priorizados bajo el criterio de "urgencia". (Fuente: Memorando de Entendimiento Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Taller "Urgencias de Conservación", abril 2006).

Sito	Comentario
Sabanas del Casanare	Corresponde a dos tipos generales de ecosistema según el mapa usado. Los sitios específicos corresponden con aquellos priorizados en el ejercicio Instituto Humboldt – TNC- ANH. Se recomienda un área de conservación con uso (equivalente a la categoría VI UICN) de carácter nacional en los humedales del Casanare.
Sabanas altas del Casanare	
Piedemonte llanero de Arauca	Selva de Sarare en Arauca. Urgente un área de conservación nacional. También una zona de conservación en los humedales del interfluvio Casanare - río Ele.
Alto Ariari	Planificar en detalle áreas de conservación de carácter regional.
Altillanura Meta	Áreas regionales en Manacacías, Yucao, etc.
Altillanura Vichada	Un complejo de AP en torno a la reserva de la biosfera Parque Nacional Natural Tuparro.
Piedemonte amazónico	Con foco en Orito y Churumbelos, se propone un ejercicio regional de planificación que enfatice los sitios y la conectividad andino – amazónica.

Sito	Comentario
La Paya	Se recomienda la ampliación del Parque Nacional Natural la Paya hacia el occidente.
Magdalena Medio	Se recomienda un ejercicio particular de priorización de áreas en los relictos de la selva del Magdalena Medio.
San Lucas	De alta prioridad, se recomienda coordinar con IDEAM la delimitación de la reserva forestal y con carácter urgente la planificación de un área protegida de carácter nacional, así como un complejo regional.
Bajo Magdalena	Alguna figura de conservación en complejos de humedales. Sitio Ramsar.
Huila	Áreas regionales en ecosistemas secos. Refuerzo SIRAP CAM. (Tatacoa, río Cabrera, etc.) TNC tiene un análisis de sitios.
Catatumbo	Toda una región que requiere un análisis detallado, en especial en su parte sur (no cubierta por el Parque Nacional Natural) hacia Perijá.
Norte del Chocó	Zonas priorizadas por desarrollo hidroeléctrico. Se recomienda retomar aquí las prioridades de los trabajos anteriores de Walschburger et al., y de Ecotrópico para definir con exactitud los sitios.
Serranía del Darién	Urgente un área de conservación de carácter nacional. Posiblemente un Parque Nacional. Fundación Ecotrópico tiene una propuesta regional, con varios tipos de AP. Hay una prepuesta de nodo de reservas privadas.

Tabla 4. Áreas priorizadas bajo el criterio de "urgencia" y áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales. (Fuente: Memorando de Entendimiento Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Taller "Urgencias de Conservación", abril 2006).

Área Priorizada	Áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales relacionadas	Área Priorizada (Has)	Área priorizada en el Sistema de Parques Nacionales Naturales (Has)	Área priorizada en Áreas Sistema de Parques Nacionales Naturales proyectadas (Has)	% Coincidencia actual	% Coincidencia proyectada
Piedemonte Amazónico	AFIW; Doña Juana; Picachos; C. Guacharos; Puracé (Proyectos de Minas, Orito y Churumbelos)	2.673.324	388.526	124.026	15%	5%
Planicie Norte del Chocó	Orquídeas, Katíos; Paramillo; Tatamá (Proyectos de ampliación de Orquídeas)	2.773.121	507.361	89.854	18%	3,2%
Planicie Sur del Chocó	Farallones, Munchique	2.223.693	227.832	31.738	11,4%	-
Sabana Casanare	Chingaza (Proyecto Casanare)	1.052.220	17.434	70	2%	0,01%
Alto Putumayo	La Paya	1.373.396	430.792	-	31%	-
Piedemonte Llanero Norte	Pisba; Cocuy	341.676	89.972	-	26%	-
Macizo	Las Hermosas; Nevado del Huila	313.819	67.245	-	21%	-
Cuenca Alta Ariari	Sierra de la Macarena	37.279	4.174	-	11%	-
Darién	Los Katíos	794.169	53.791	-	7%	-
Piedemonte Llanero Sur	Tamá; Cocuy	134.305	1.189	-	1%	-
Bajo Magdalena	Isla de Salamanca	679.645	184	-	0%	-
Sabana Vichada	Tuparro	2.723.747	4.138	-	0,15%	-
Sabanas del Casanare E	(Proyecto de Casanare)	878.008	-	318.391	-	36%
Magdalena Medio		35.233	-	-	-	-

Área Priorizada	Áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales relacionadas	Área Priorizada (Has)	Área priorizada en el Sistema de Parques Nacionales Naturales (Has)	Área priorizada en Áreas Sistema de Parques Nacionales Naturales proyectadas (Has)	% Coincidencia actual	% Coincidencia proyectada
Huila		21.804	-	-	-	-
Catatumbo		256.978	-	-	-	-
Cuenca Alta Metica		21.739	-	-	-	-
Sabana Alta Meta		1.048.661	-	-	-	-
Serranía de San Lucas		1.068.097	-	-	-	-
Catatumbo Sur		73.108	-	-	-	-
Territorio Kofán		55.726	-	-	-	-

De forma adicional, en el taller de expertos se desarrolló un ejercicio para la identificación de las oportunidades para la conservación de estas zonas, así como de los conflictos desde otros proyectos de desarrollo que puedan generar sinergias negativas en estos bloques. Los resultados fueron posteriormente confrontados con las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales y las que están priorizadas para su declaración.

De lo anterior resulta que, de las 21 áreas originalmente priorizadas por amenazas antrópicas, 8 no coinciden con ningún área del Sistema de Parques Nacionales Naturales; las restantes 13 áreas tienen superposición con 23 áreas del Sistema de Parques Nacionales pero representan apenas un poco más del 10% de dichos territorios. Al involucrar las áreas que están en proceso de declaratoria se aumenta la coincidencia al 12%, y se incorpora la coincidencia de uno de los 21 bloques priorizados.

Una de las principales finalidades del estudio consistió en evaluar el impacto que las áreas preseleccionadas para integrar el Sistema de Parques Nacionales Naturales aportan a la conservación de las áreas priorizadas bajo el criterio de “urgencia”.

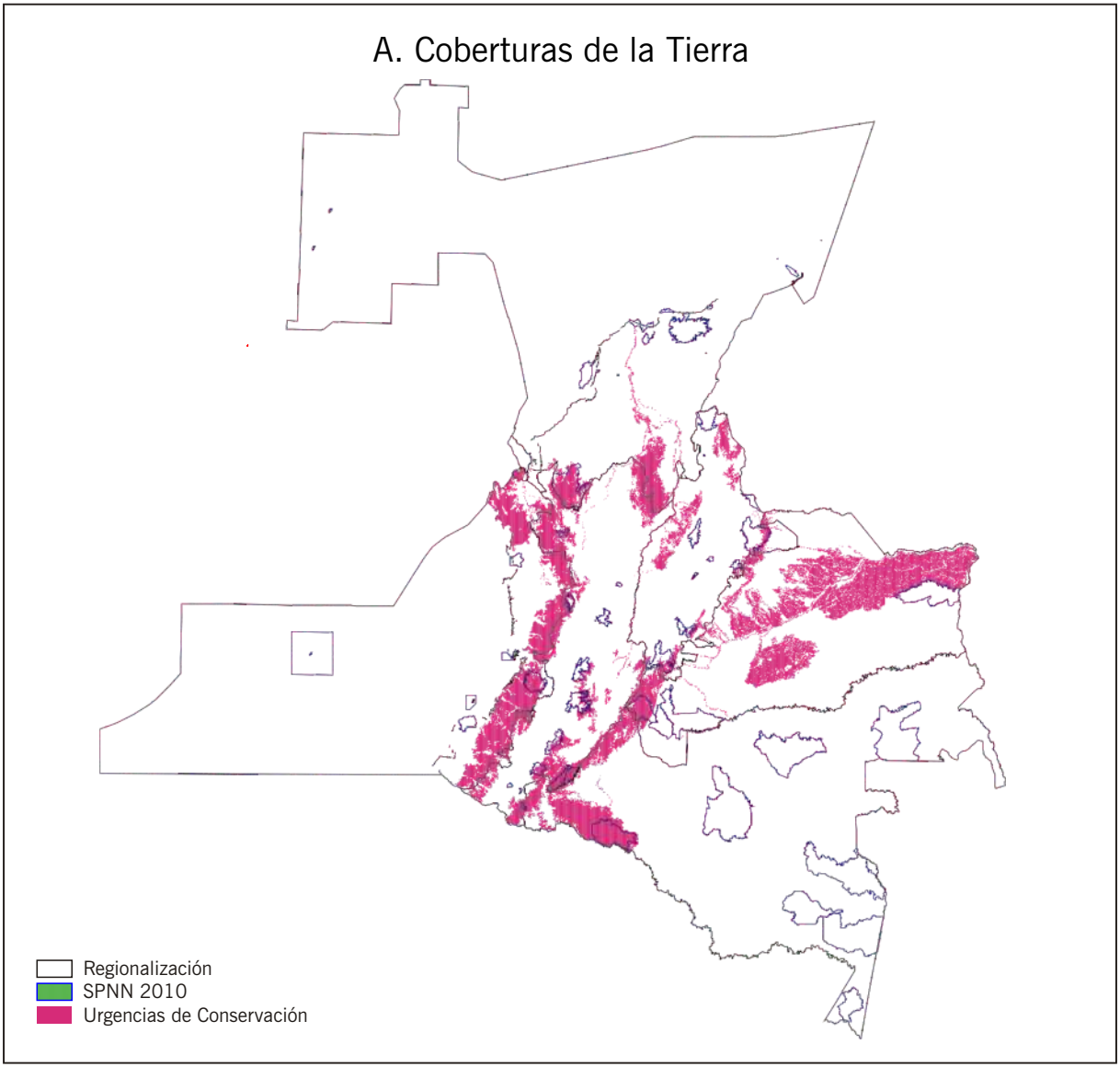


Figura 6A. Resultados del estudio desde la perspectiva de coberturas de la tierra (18 millones de has.) Fuente: mapa de ecosistemas marinos, costeros y continentales, 2007.

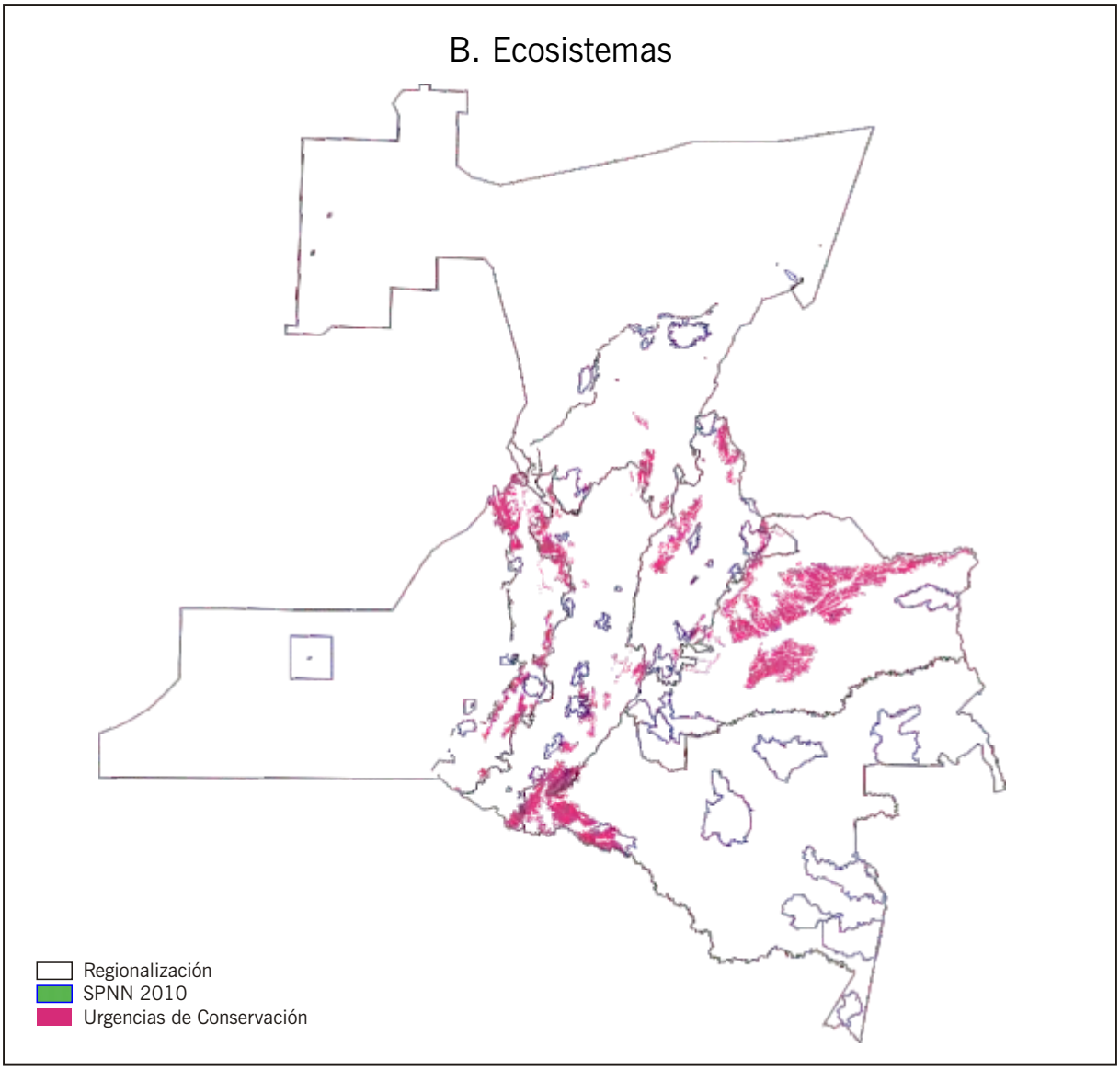


Figura 6B. Resultados del estudio desde la perspectiva de ecosistemas (8 Millones de has.) Fuente: mapa de ecosistemas marinos, costeros y continentales, 2007.

En la gráfica anterior se presenta el aporte de cada una de las AP del Sistema de Parques Nacionales Naturales y de las áreas proyectadas, a las coberturas y ecosistemas priorizados bajo el criterio de urgencia. De allí se deduce que de diez procesos de declaratoria evaluados, sólo tres -dos de ellos ya declarados áreas protegidas (Churumbelos y Orito) -, presentan una muy completa relación con el criterio de amenaza inminente (superior al 60% del área), mientras que uno (Humedales del Casanare), aporta hasta el 50% de su territorio, y uno más (Ampliación del Parque Nacional Natural Orquídeas), realiza aportes del orden del 5% de su territorio a los ecosistemas priorizados, lo cual puede convertirse en un criterio de juicio para la delimitación definitiva. Bajo el criterio de urgencia, que no debe ser el único pero si puede ser el ordenador de la prioridad en la gestión, las cuatro áreas preseleccionadas restantes no hacen ningún aporte.

El segundo criterio de priorización es el de las oportunidades, bajo este criterio han sido identificadas aquellas áreas que en razón a su designación, sea por directrices nacionales (una de las cinco áreas de manejo especial), regionales (áreas declaradas bajo figuras no consideradas en la legislación Nacional) o locales, puede considerarse que aunque no son áreas protegidas poseen cualidades en el ordenamiento del territorio que permiten suponer “oportunidades de conservación”.

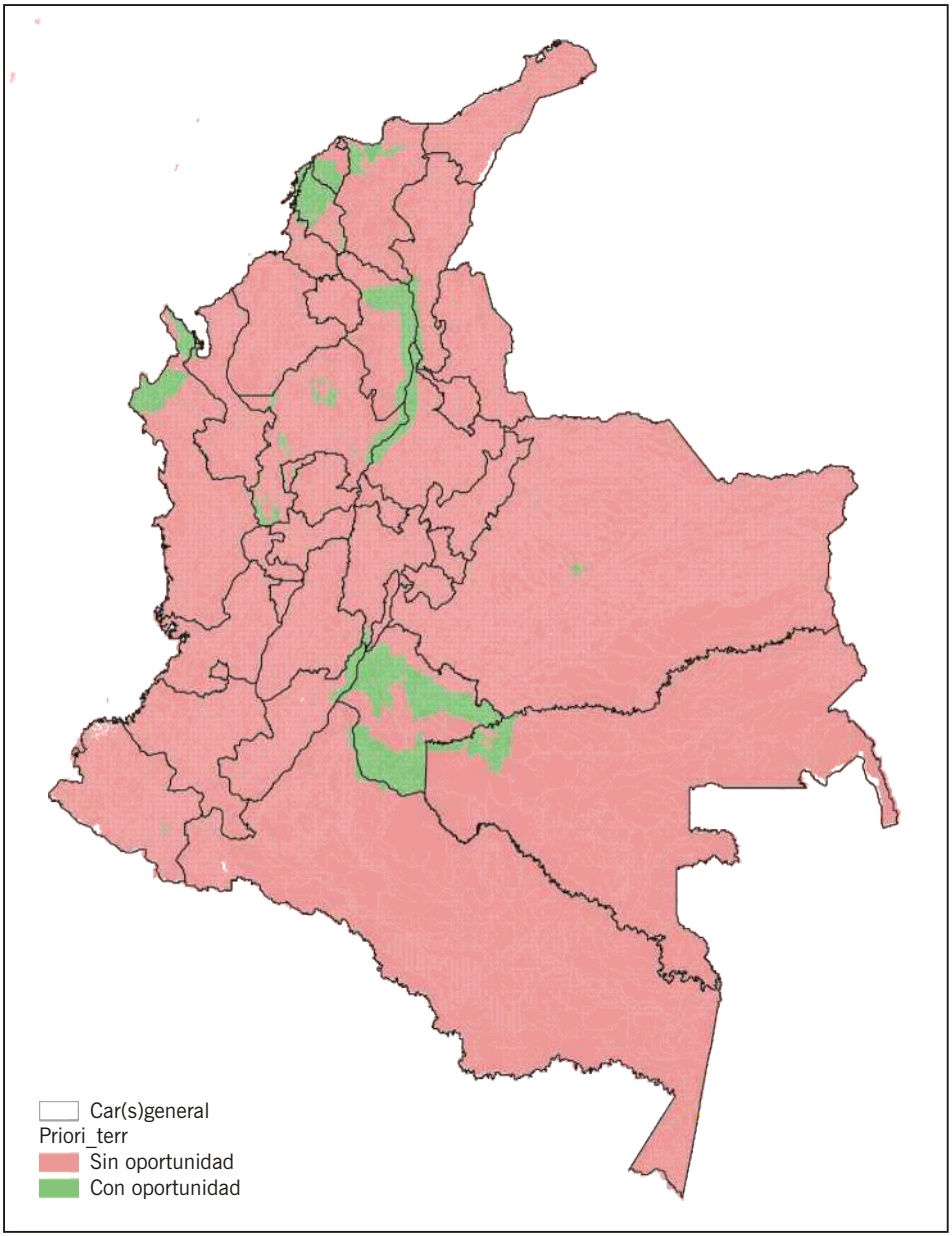


Figura 7. Áreas con oportunidades para la conservación de la biodiversidad (Áreas de Manejo Especial).

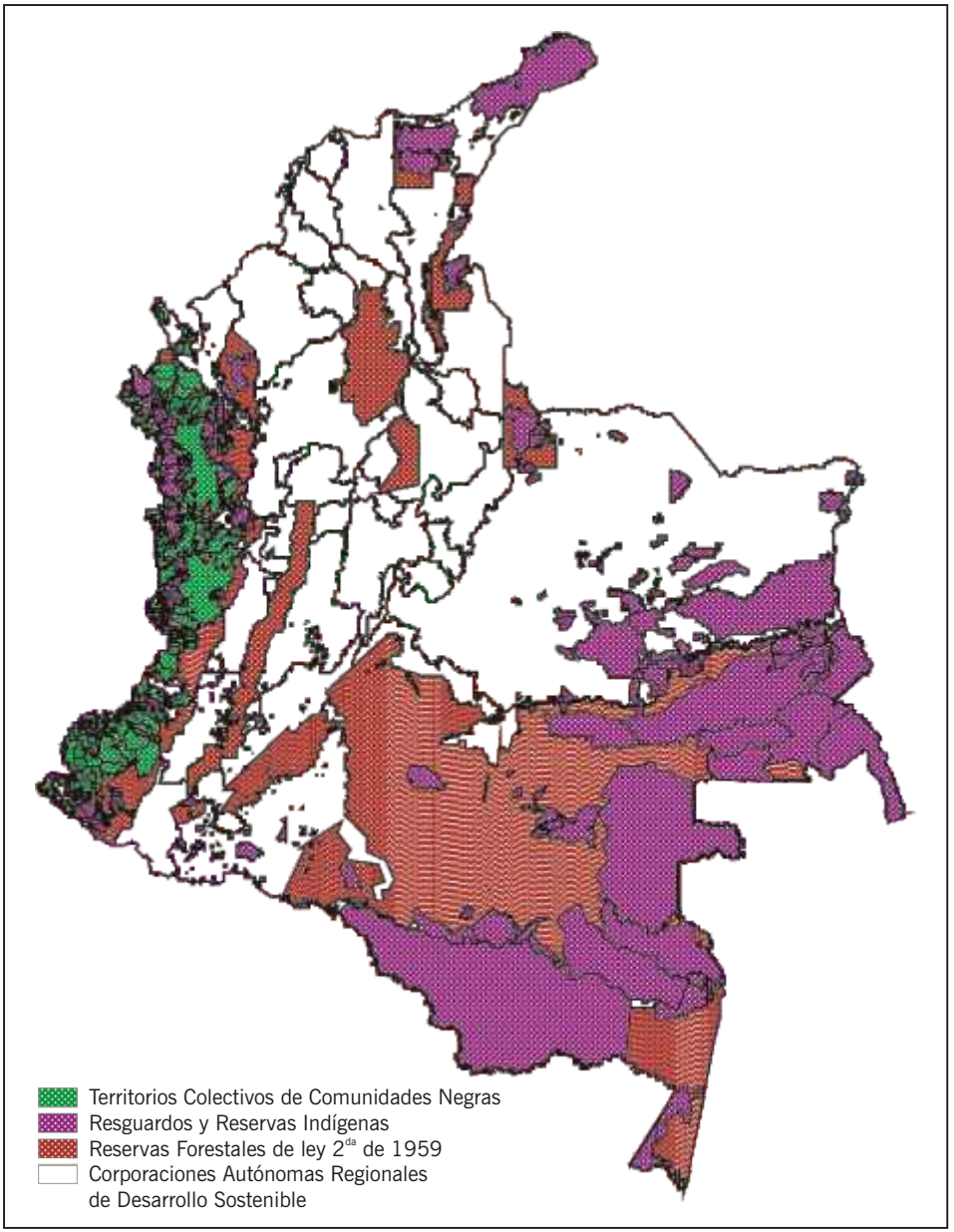


Figura 8. Áreas con otras oportunidades para la conservación de la biodiversidad.

De la misma manera han sido identificados como oportunidades de conservación los extensos territorios de las reservas forestales de ley 2da de 1959, así como los territorios colectivos, como reservas y resguardos indígenas, y territorios colectivos de comunidades negras, los cuales en razón a sus particularidades fueron considerados como oportunidades relativas y que deben ser por supuesto refrendadas por los planes de vida y los esquemas de ordenamiento de cada territorio en escalas más adecuadas y considerando tanto la función social y ecológica por las que fueron otorgadas a las comunidades étnicas, como la autonomía en las que son gestionados dichos territorios. Estos, además se corresponden con los mayores enclaves de biodiversidad en el país, tales como la Amazonía, el chocó Biogeográfico, la alta Guajira y la Sierra Nevada de Santa Marta. Por otra parte, se han considerado como oportunidades para la conservación también las extensas reservas forestales de la Ley 2da de 1959, en tanto suponen principios de ordenamiento ambiental del territorio.

El criterio de importancia está definido en términos de la relación entre la representatividad y las metas de conservación, de manera que determinan los vacios de conservación para las metas de conservación propuestas.

En este sentido, en la siguiente figura y en el anexo 2, se presentan las tablas en donde se relacionan aquellas unidades de conservación que poseen representatividades iguales o superiores a las metas de conservación definidas para cada una de ellas y que por tanto suponen cierta sostenibilidad para la conservación de la biodiversidad *in situ*. En el análisis son consideradas como áreas “suficientes”.

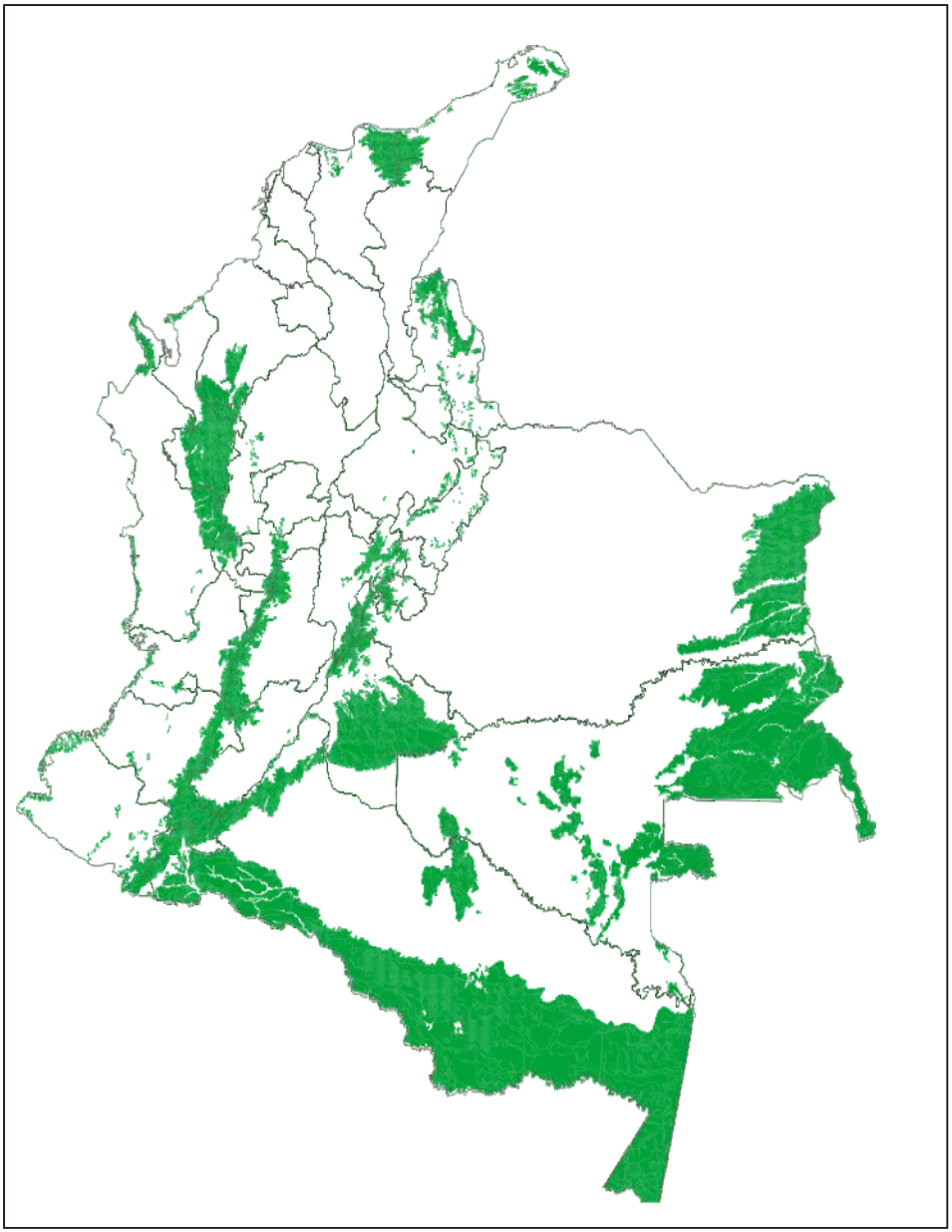


Figura 9. Unidades de análisis con representatividad superior a las metas de conservación.

Estas áreas, que no son prioritarias para la conservación de la biodiversidad *in situ* en Colombia en la medida que ya han alcanzado o han sobrepasado las metas de conservación para sus respectivas unidades de análisis, se refieren a 27´801.958 hectáreas que representan el 24,37% del territorio emergido nacional, en 61 unidades que representan el 27.72% de las unidades de análisis terrestres. En ellas se podría suponer conservación *in situ* de la biodiversidad suficiente, si existen procesos de conservación eficientes en las áreas declaradas como protegidas.

Por su parte, las áreas "insuficientes" se presentan en la siguiente figura y en las tablas del anexo 3, las cuales a pesar de tener algunas áreas protegidas en sus territorios, no alcanzan las metas de conservación propuestas.

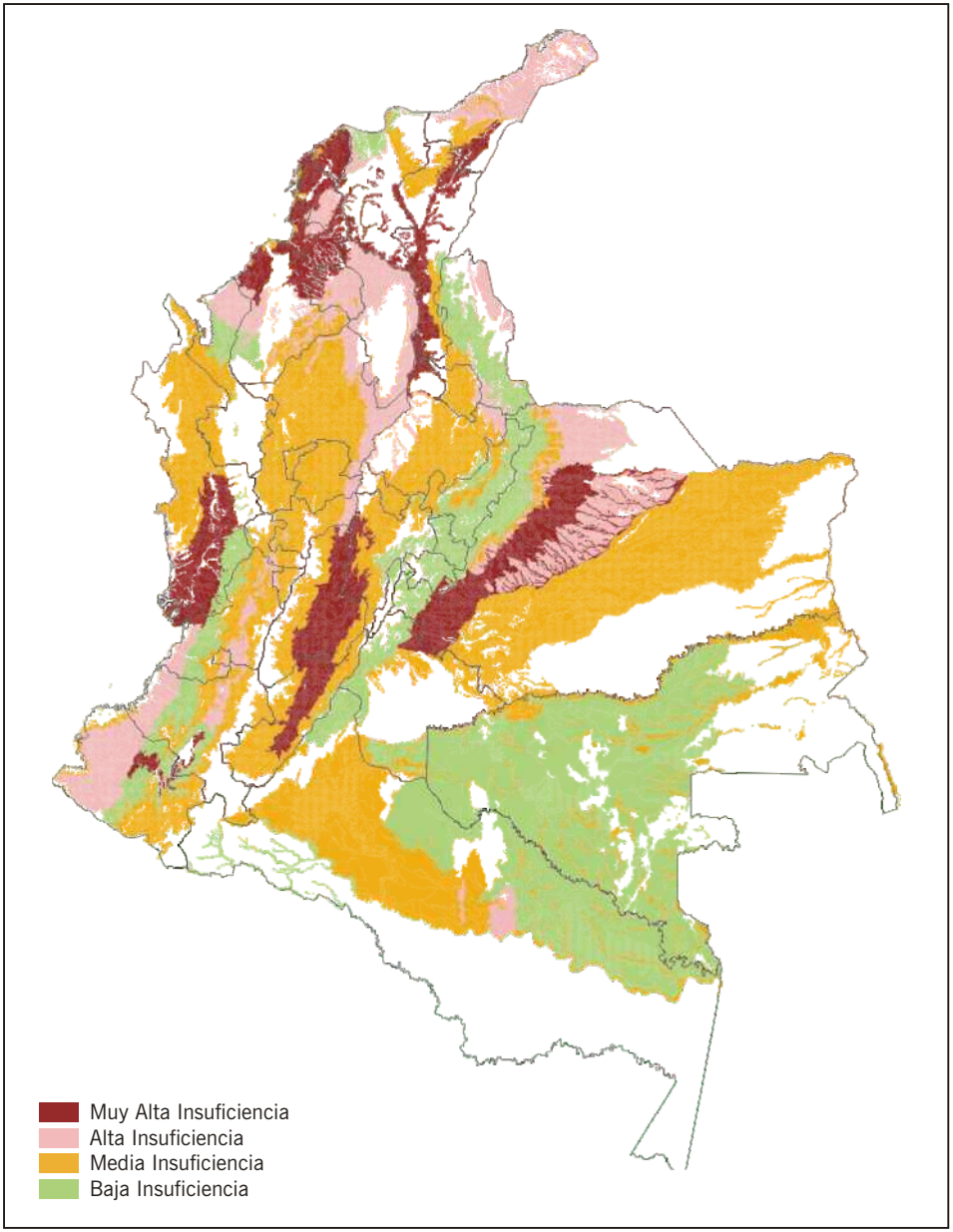


Figura 10. Unidades de análisis con representatividad inferior a las metas de conservación.

Bajo el criterio de importancia, las áreas “insuficientes” consiste en un territorio de 73´366.965 hectáreas que representan el 64,32% del territorio emergido nacional y se refiere a 85 unidades que representan el 38,64% de las unidades de análisis terrestres. Los colores, tanto en la tabla como en el mapa, se corresponden y representan los niveles de insuficiencia; es decir, los rojos representan las más altas insuficiencias (la representatividad aún está muy lejos de la Meta de Conservación asignada), mientras que los verdes, representan aquellas unidades en las cuales la representatividad está cerca de la meta de conservación, pero aún no la alcanza, mientras que la gama de amarillos tienen valores medios.

Finalmente la siguiente figura, y las tablas del anexo 4, presentan las áreas de “omision”, que son aquellas unidades de análisis que no tienen ninguna representatividad.

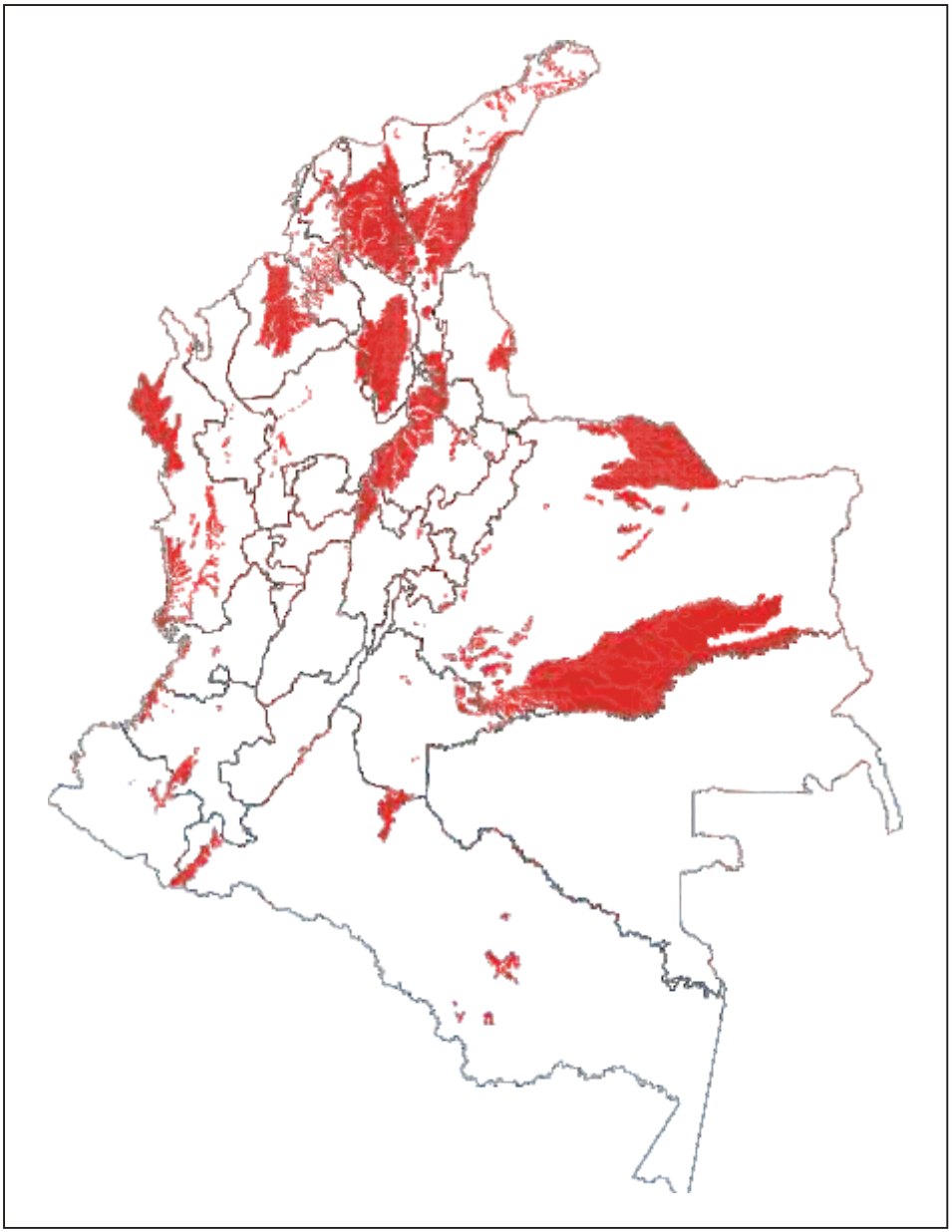


Figura 11. Unidades de análisis sin representatividad en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

Son 12´899.033 hectáreas que representan el 11,31% del territorio emergido nacional y 74 unidades que representan el 33,63% de las unidades de análisis terrestres. Es decir que aunque son muchas unidades de análisis (más de una tercera parte), estas son pequeñas, pues apenas resumen un poco más de una decima parte del territorio nacional emergido. Y la mayoría están ubicadas en la Orinoquia, la Serranía de San Lucas y en el cinturón árido pericaribeño, así como en el valle interandino del Magdalena y en el Chocó Biogeográfico. Además, conviene decir que tanto este mapa como los anteriores no definen las áreas prioritarias, sino el nivel de las unidades de análisis en términos de la relación entre la representación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas y la Meta de Conservación.

Repercusiones para la conservación en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas

En la siguiente figura, y bajo procesos de integración de las categorías resultantes, se muestran las prioridades de conservación *in situ* de la biodiversidad en el territorio nacional emergido en Colombia, desde la perspectiva de representatividad de unidades de análisis.

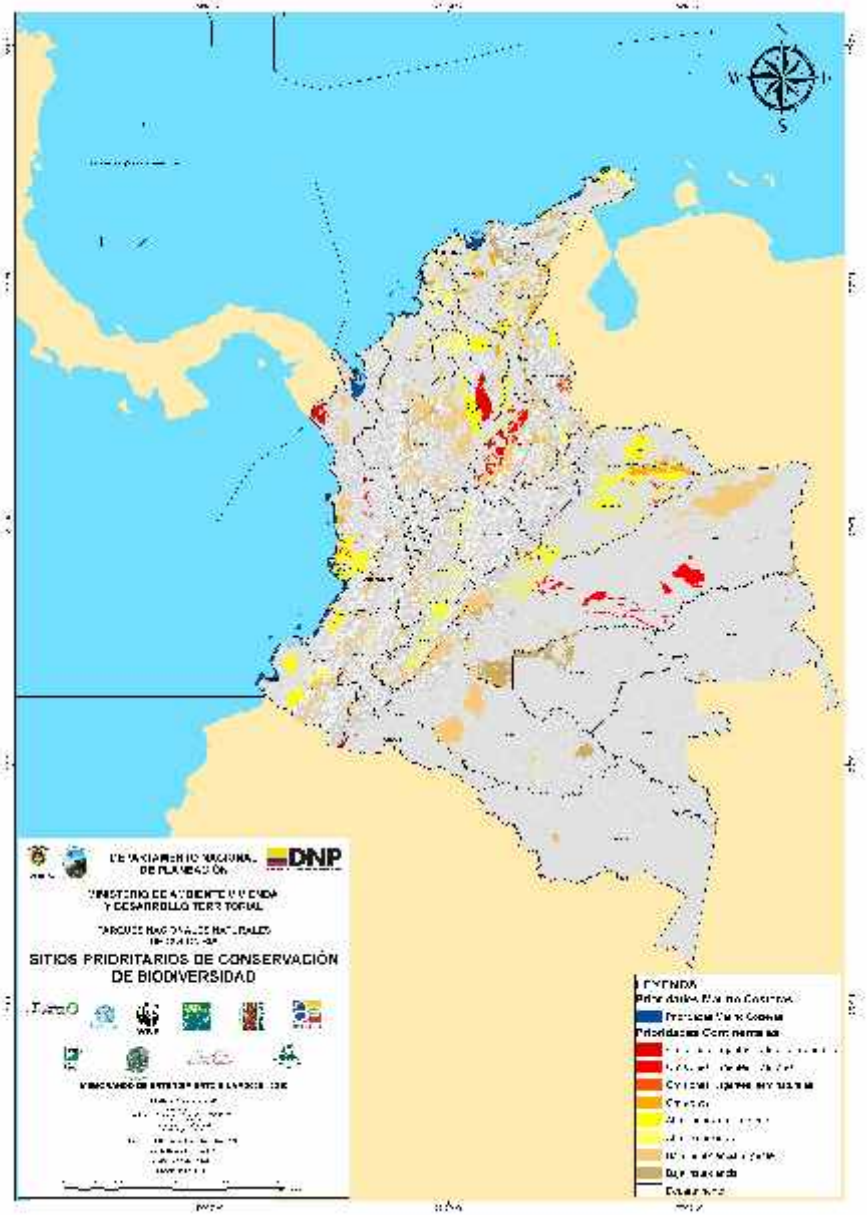


Figura 12. Áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad *in situ* en Colombia. (Fuente: Mapa de Ecosistemas marinos, costeros y continentales, 2007).

El proceso de identificación de las áreas prioritarias consiste en la acumulación de las áreas que cumplen con cada uno de los requerimientos ordenados en el árbol de decisión, las cuales se van sumando en cada una de las unidades de análisis hasta que este cumple la meta de conservación, en cuyo momento cesa la búsqueda de áreas para la respectiva unidad de análisis, y solo continúa para aquellas que no han alcanzado la meta de conservación. Posteriormente, y con el objeto de integrar todas las categorías en una serie limitada pero suficiente, se desarrollaron las que señala el mapa y que se presentan en la siguiente tabla, bajo los mismos criterios propuestos previamente (Importancia, Oportunidad y Urgencia), pero adicionándoles el condicionante del grado de naturalidad de los ecosistemas, en la medida que este permite también asignar categorías de manejo a las áreas por declarar y objetivos de manejo.

Para este propósito se reclasificaron las 18 coberturas de la tierra que menciona el mapa de ecosistemas, en tres categorías: las naturales, las seminaturales (vegetación secundaria) y las transformadas. Estas últimas no fueron utilizadas en el ejercicio en la medida que tanto la tenencia de la tierra como los esfuerzos para restaurar estos territorios presuponen esfuerzos que pueden ser excesivamente altos.

Tabla 5. Categorías de priorización para la identificación de prioridades de conservación de la biodiversidad *in situ* en el territorio emergido nacional

Instancias de Priorización (para la declaración de áreas desde la perspectiva de representatividad)													
Criterios	Representatividad			Urgencia		Naturalidad		Oportunidad					
Instancias de priorización	Omisión	Alta insuficiencia	Media y Baja Insuficiencia	Urgente y Tipo Urgente	Sin Urgencia	Naturalidad	Seminaturalidad	Con Iniciativa de conservación, incluida la reserva Forestal de Ley 2da de 1959	Territorio Colectivo	Sin Oportunidad de Conservación	Tamaño	%	Tipo
1	■			■		■		■	■		524,089	4%	Omisiones, urgentes, naturales y con oportunidad
2	■			■		■				■	811,098	6%	Omisiones, urgentes, naturales y sin oportunidad
3	■			■			■	■	■	■	60,954	0%	Omisiones, urgentes y seminaturales
4	■				■	■	■	■	■	■	1,164,057	8%	Omisiones sin urgencia
5		■		■		■	■	■	■	■	2,999,691	21%	Alta insuficiencia y urgentes
6		■			■	■	■	■	■	■	1,229,510	9%	alta insuficiencia y no urgentes
7			■	■		■	■	■	■	■	6,067,453	43%	Baja insuficiencia y urgentes
8			■		■	■	■	■	■	■	1,350,003	10%	Baja insuficiencia y sin urgencia

Como se observa en la tabla, el mapa representa un poco más de 14 millones de hectáreas, que junto con las 16 millones ya declaradas, definiría un sistema de áreas protegidas de aproximadamente 30 millones de hectáreas, mientras que el promedio de las metas de conservación de las unidades de

análisis es del 18%, lo que presupone una extensión de un poco más de 20 millones de hectáreas. Esta diferencia se explica en razón a las redundancias, que bajo los criterios utilizados (que no son todos, pero que tampoco fueron bajo los cuales se han definido las áreas protegidas existentes en Colombia), tiene actualmente el Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Ahora bien, las redundancias no tienen por qué ser consideradas como errores del sistema, sino más bien como elementos de reiteración de algunos otros objetivos de conservación, así como sinónimos del principio de precaución, en zonas altamente ricas en biodiversidad.

Responsabilidad del Sistema de Parques Nacionales Naturales

En la medida que el Sistema de Parques Nacionales se constituye en el principal subsistema para la conservación de la biodiversidad in situ, no tanto en número de áreas pero si en cuanto a su extensión territorial (gráfico 4), pues aunque representa apenas el 12% de las áreas protegidas del país, incluye el 76% del territorio de conservación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas en el país. Es por esta razón que se genera una serie de lineamientos específicos para el Sistema de Parques Nacionales Naturales.

Gráfico 4. Participación del Sistema de Parques Nacionales Naturales en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas. (Fuente: Parques Nacionales Naturales de Colombia)

En este contexto, el presente capítulo evalúa la representatividad actual del Sistema de Parques Nacionales Naturales desde la perspectiva de las unidades de análisis usadas en el presente estudio, no solo para determinar el grado de complementariedad de las otras áreas protegidas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, sino para determinar sus aportes específicos a la conservación *in situ* de la biodiversidad en el país.

De acuerdo con el tamaño y ubicación de las unidades de análisis sin representación y con muy baja representatividad en el Sistema de Parques Nacionales Naturales, se discute cuáles de ellas deberían incorporarse al Sistema de Parques Nacionales Naturales y se les define su asignación a las respectivas Direcciones Territoriales. Se propone una serie de criterios para la incorporación de estos territorios al Sistema de Parques Nacionales Naturales, ya sea mediante la declaración de áreas nuevas, o bien mediante la ampliación de las ya existentes desde la evaluación de representatividad, pero también desde el criterio de naturalidad y del tamaño, entendiendo que las categorías del Sistema de Parques priorizan la conservación de la biodiversidad mediante procesos de preservación estricta.

De las 220 unidades de análisis terrestres, el Sistema Nacional de Áreas Protegidas no tiene representación en 69 de ellas (lo que constituye el 31,3%, es decir casi una tercera parte), mientras que el Sistema de Parques Nacionales Naturales tampoco representa 28 unidades adicionales (44,1% de omisiones). Esto significa que las otras áreas Protegidas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas aportan hasta un 12,7% de representatividad adicional al Sistema de Parques Nacionales Naturales. No obstante, de esas 28 unidades representadas en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas pero no en el Sistema de Parques Nacionales Naturales, apenas 2 de ellas (Halobiomas del Caribe, en el Distrito de Turbo y los zonobiomas secos del Valle del Magdalena) alcanzan las metas de conservación planteadas en el presente estudio, lo que compromete significativamente esa complementariedad.

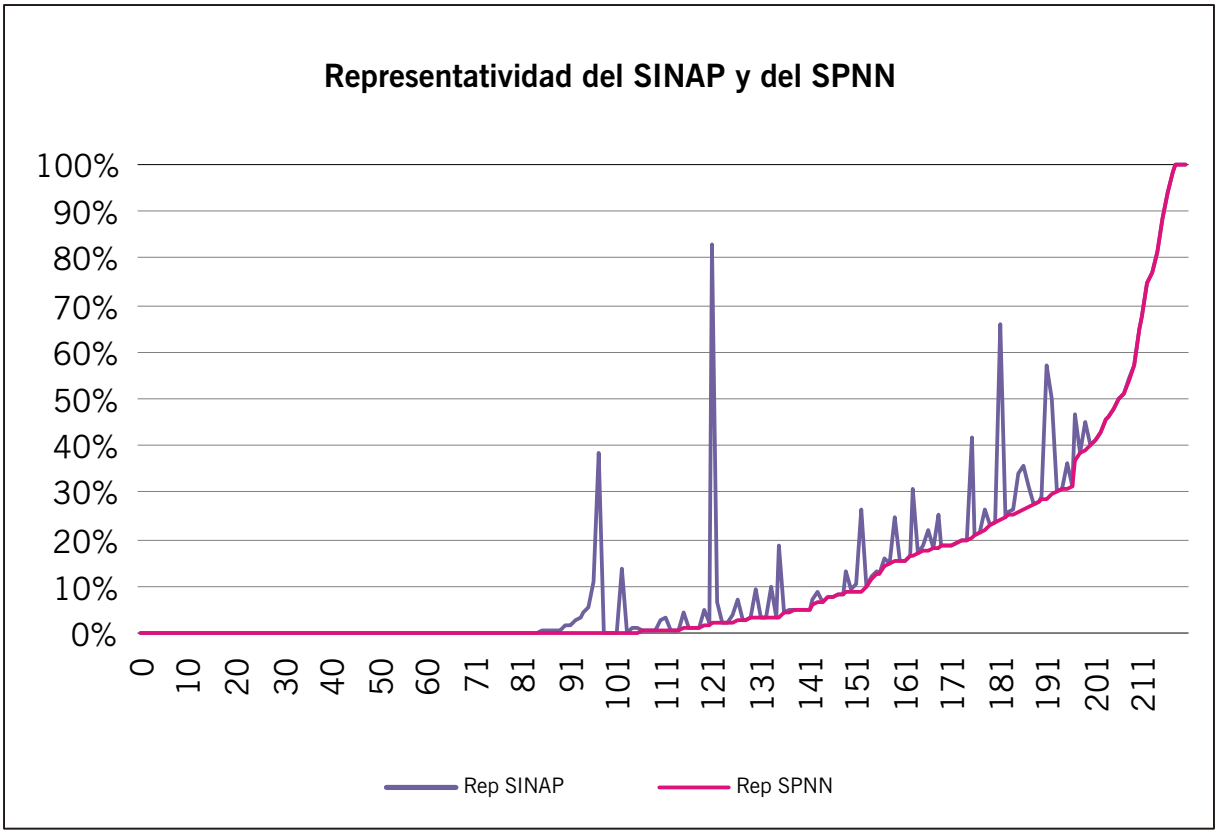


Gráfico 5. Aporte de complementariedad en la representatividad de las otras áreas protegidas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas al Sistema de Parques Nacionales Naturales. (Fuente UAESPNN)

Adicionalmente, de las 97 unidades de análisis representadas en el Sistema de Parques Nacionales Naturales 19 de ellas tienen menos del 1% de representatividad, lo que las califica como muy pobremente representadas, y otras 36 unidades de análisis tienen menos del 10% de representatividad, por lo que de acuerdo con el Convenio de Diversidad Biológica son insuficientemente representadas. De manera que apenas 68 unidades de análisis tienen representatividades por encima del mandato del CDB (30,8%), es decir, menos de una tercera parte de las unidades de análisis terrestre.

Por otra parte, de esas 152 unidades de análisis que no alcanzan representatividades del 10% en el Sistema de Parques Nacionales Naturales, hay 9 de ellas que si las alcanzan desde la complementariedad que aporta el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, y por tanto se constituyen en una preocupación menor. En sentido inverso, 10 de estas unidades de análisis ya están completamente transformadas, lo que dificulta considerablemente su incorporación al Sistema de Parques Nacionales Naturales. De las 142 restantes, 56 tienen procesos de transformación al menos en la mitad de su área, y apenas 19 no reportan transformación en su territorio. Es decir que al menos 29 de las unidades de análisis posiblemente han perdido irremediablemente sus atributos de biodiversidad, en la medida que la transformación reportada sobrepasa las dos terceras partes del territorio de la respectiva unidad de análisis, haciéndolas inviables incluso para procesos de restauración, al menos desde la perspectiva de las categorías del Sistema de Parques Nacionales Naturales.

Adicionalmente, otras nueve unidades de análisis tienen tamaños totales inferiores a 1.000 hectáreas, las cuales, consideradas de manera aislada pueden resultar inviables para el Sistema de Parques Nacionales Naturales. Otras ocho unidades de análisis, pese a que su tamaño total pueda exceder las 1.000 hectáreas, no tienen ningún área específica de ese tamaño, lo que también dificultaría su integridad para la conservación de la biodiversidad in situ, como áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales. Otras 42 Unidades de análisis tienen tamaños del polígono mayor inferiores a 10.000 hectáreas, en las que puede ser recomendable la creación de otras áreas protegidas diferentes a las del Sistema de Parques Nacionales Naturales. Y finalmente, otras 15 unidades de análisis tienen polígonos cuyo amaño promedio es inferior a 1.000 hectáreas, e incluso algunos inferiores a 625, que es el mínimo observable desde la escala de análisis (1:500.000), y que por tanto desde el nivel nacional pueden ser inidentificables, recomendando su atención en los procesos regionales y locales.

Así las cosas, de las 152 unidades de análisis terrestre, posiblemente sea recomendable para el Sistema de Parques Nacionales Naturales incorporar al menos 50 unidades de análisis, y dejar las 102 restantes a otras categorías de áreas protegidas del orden nacional, regional y local.

Una breve revisión del tamaño total de las unidades de análisis usadas permite observar que hay 12 unidades de análisis que no poseen tamaños totales superiores a los que plantea la escala de

1:500.000 como el tamaño mínimo observable (625 has), y que por esta razón deben ser consideradas en escalas más detalladas. También hay 13 unidades con tamaños inferiores a 10.000 hectáreas, mientras que 26 tienen tamaños superiores al millón, tal como se observa en el siguiente gráfico.

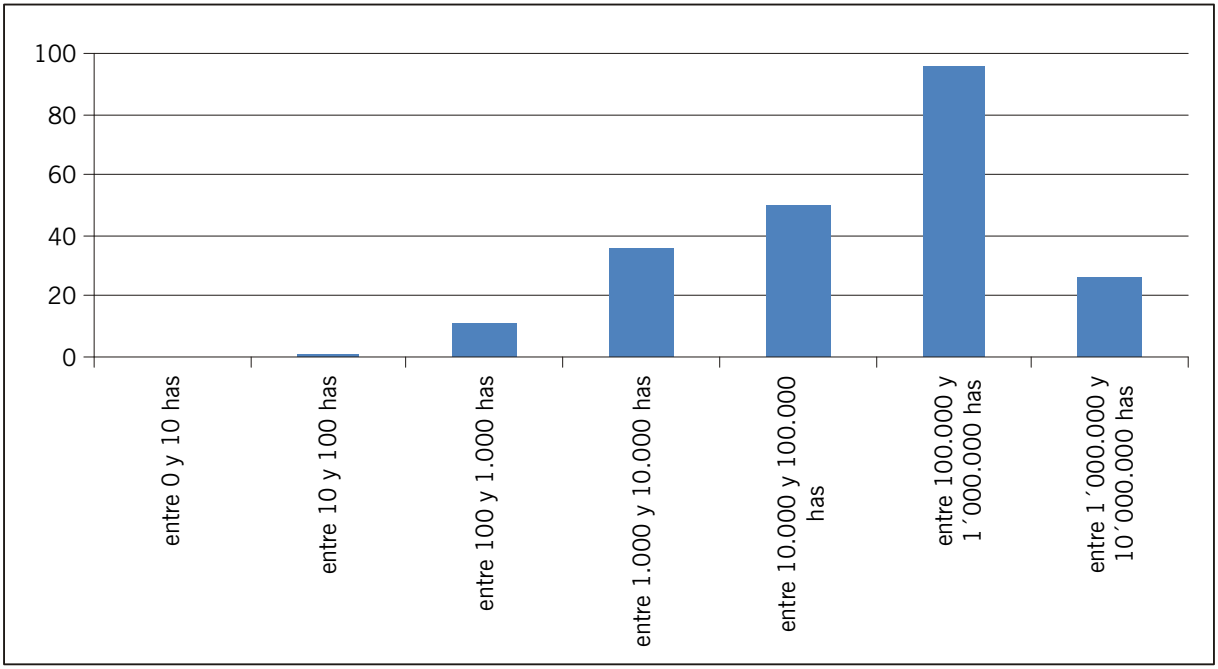


Gráfico 6. Distribución por rangos del tamaño de las unidades de análisis (Fuente: UAESPNN)

A continuación se presenta un gráfico con los mismos rangos de distribución por tamaño de las Unidades de análisis mal representadas en el Sistema de Parques Nacionales Naturales, en el cual, aunque se observa una estructura semejante, es evidente la disminución del tamaño de las unidades omitidas y mal representadas en el Sistema de Parques Nacionales Naturales, de donde se puede concluir que el Sistema de Parques logra buenas representaciones sobre las unidades mayores, pero no atiende de manera significativa a las unidades pequeñas, las cuales podrían ser evidenciadas de mejor manera en análisis de escalas más detalladas.

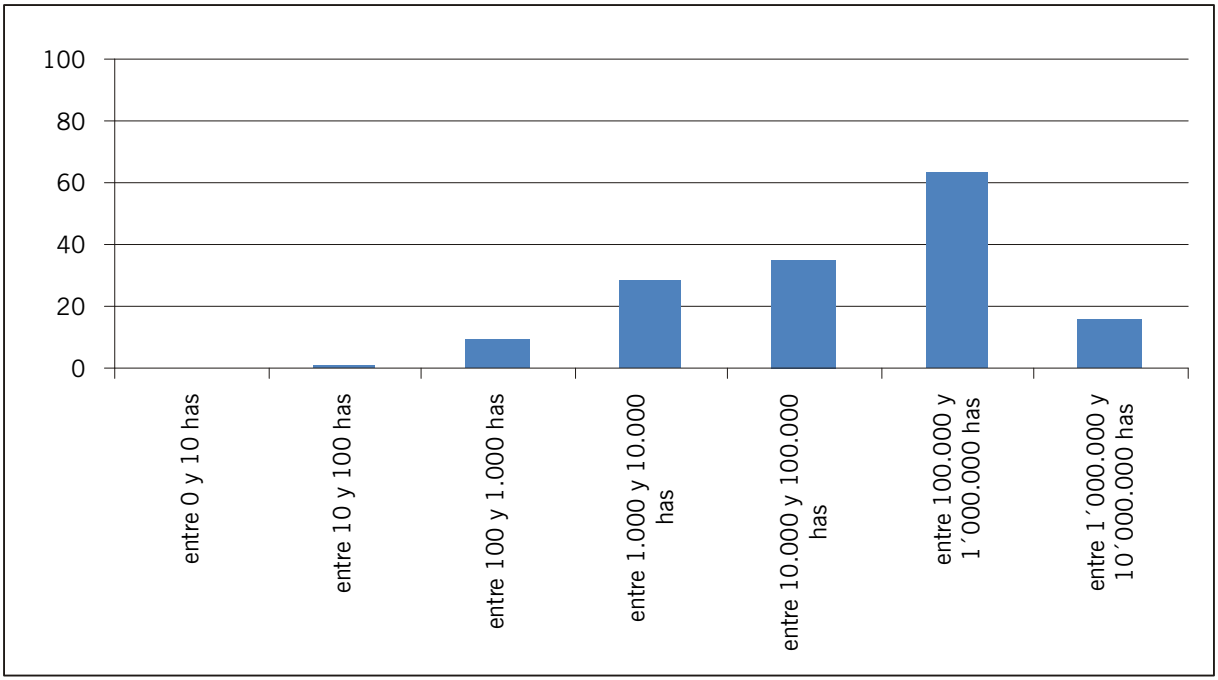


Gráfico 7: Distribución por rangos del tamaño de las unidades de análisis omitidas y mal representadas en el Sistema de Parques Nacionales Naturales (Fuente: UAESPNN)

Con base en los anteriores análisis, se identifican las unidades de análisis que podrían ser incorporadas mediante procesos de ampliación de las áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales en razón a la cercanía de estas a los límites de los Parques Nacionales Naturales. En primera instancia se seleccionaron las áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales que tienen prioridades de conservación en sus áreas inmediatamente contiguas; en este caso se identifican 39 de las Unidades de Conservación del Sistema de Parques Nacionales.

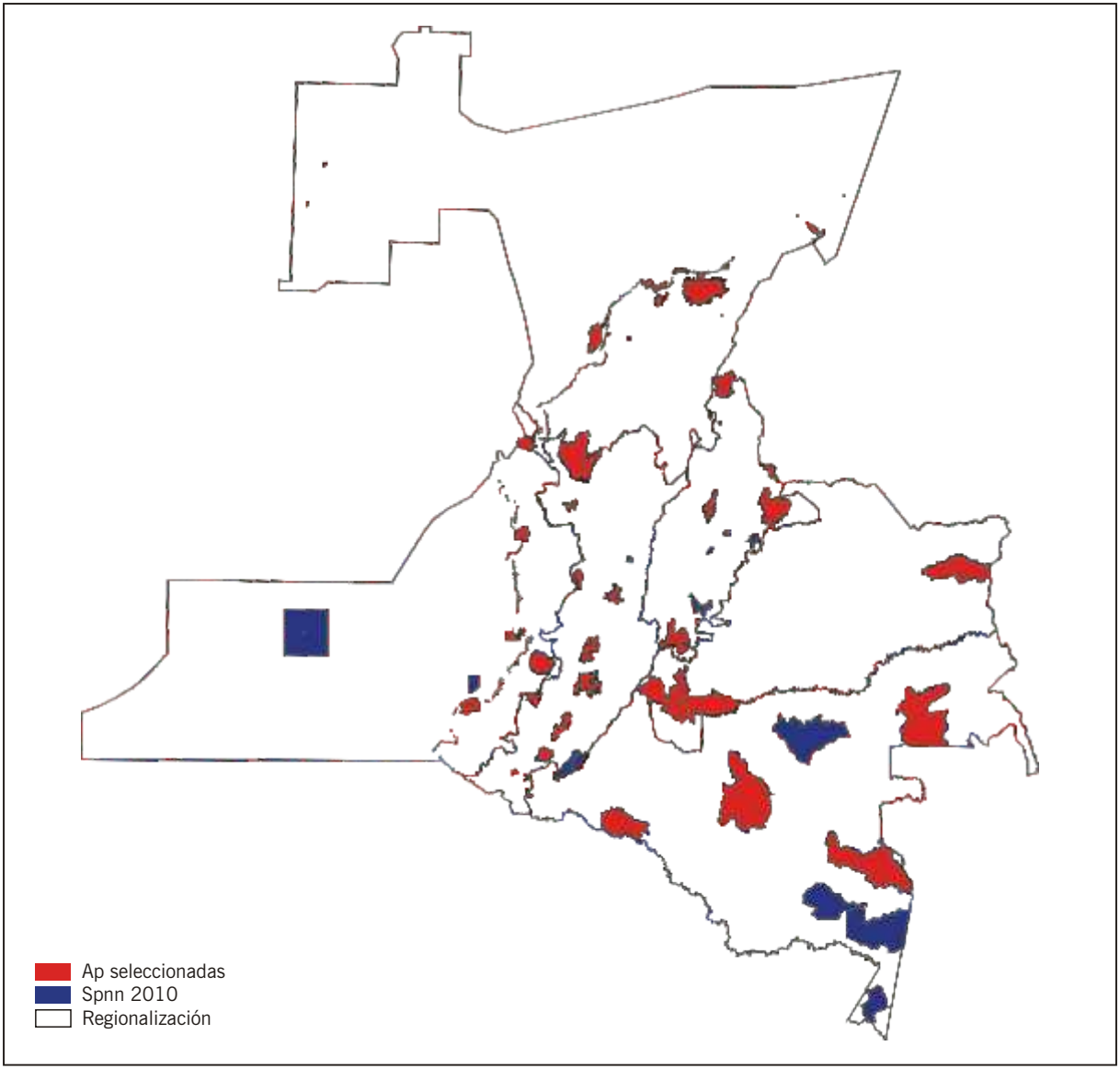


Figura 13. Áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales en cuyas zonas aledañas existen áreas prioritarias para la conservación *in situ* de la biodiversidad. Fuente: UAESPNN.

De manera que solamente las áreas marinas oceánicas (Old Providence and McBean lagoon y Malpelo) y continentales (Gorgona y Corales del Rosario y San Bernardo) no son seleccionadas, en la medida que la aproximación es terrestre, y se adicionan las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales Amacayacu, Río Puré, Cahuinarí, Nukak, Churumbelos, Guacharos, Alto Fragua Indiwasi, y Orito Ingi Ande en la Dirección Territorial Amazonia; Corchal – Mono Hernández y Colorados en la Dirección Territorial Caribe; Estoraques, Pisba y Chingaza en la Dirección Territorial Andes Nororientales, como aquellas que no tienen prioridades de conservación en sus límites inmediatos.

Sin embargo, priorizar 39 áreas de 56 que conforman el Sistema de Parques Nacionales Naturales no representa mayor avance, y en consecuencia con los análisis anteriores se vuelven a priorizar sobre las unidades de análisis que resultan por tamaño, distribución y configuración espacial apreciables para el Sistema de Parques Nacionales Naturales, en cuyo caso resultan priorizadas 24 áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales.

Tabla 6. Áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales priorizadas para procesos de redelimitación bajo el criterio de representatividad ecológica.

Categoría	Nombre
Parque Nacional Natural	Serranía De Chiribiquete
Parque Nacional Natural	Tinigua
Reserva Nacional Natural	Puinawai
Parque Nacional Natural	Las Hermosas
Parque Nacional Natural	Los Nevados
Santuario de Fauna y Flora	Galeras
Parque Nacional Natural	Puracé
Parque Nacional Natural	Munchique
Parque Nacional Natural	Selva De Florencia
Parque Nacional Natural	Tatamá
Parque Nacional Natural	Nevado Del Huila
Santuario de Fauna y Flora	Los Flamencos
Parque Nacional Natural	Sierra Nevada De Santa Marta
Parque Nacional Natural	Macuira
Parque Nacional Natural	El Cocuy
Santuario de Fauna y Flora	Guanentá-alto Río Fonce
Santuario de Fauna y Flora	Iguaque
Parque Nacional Natural	Tamá
Parque Nacional Natural	Serranía De Los Yariguíes
Parque Nacional Natural	Sierra De La Macarena
Parque Nacional Natural	El Tuparro
Parque Nacional Natural	Farallones De Cali
Parque Nacional Natural	Sanquianga
Parque Nacional Natural	Utría

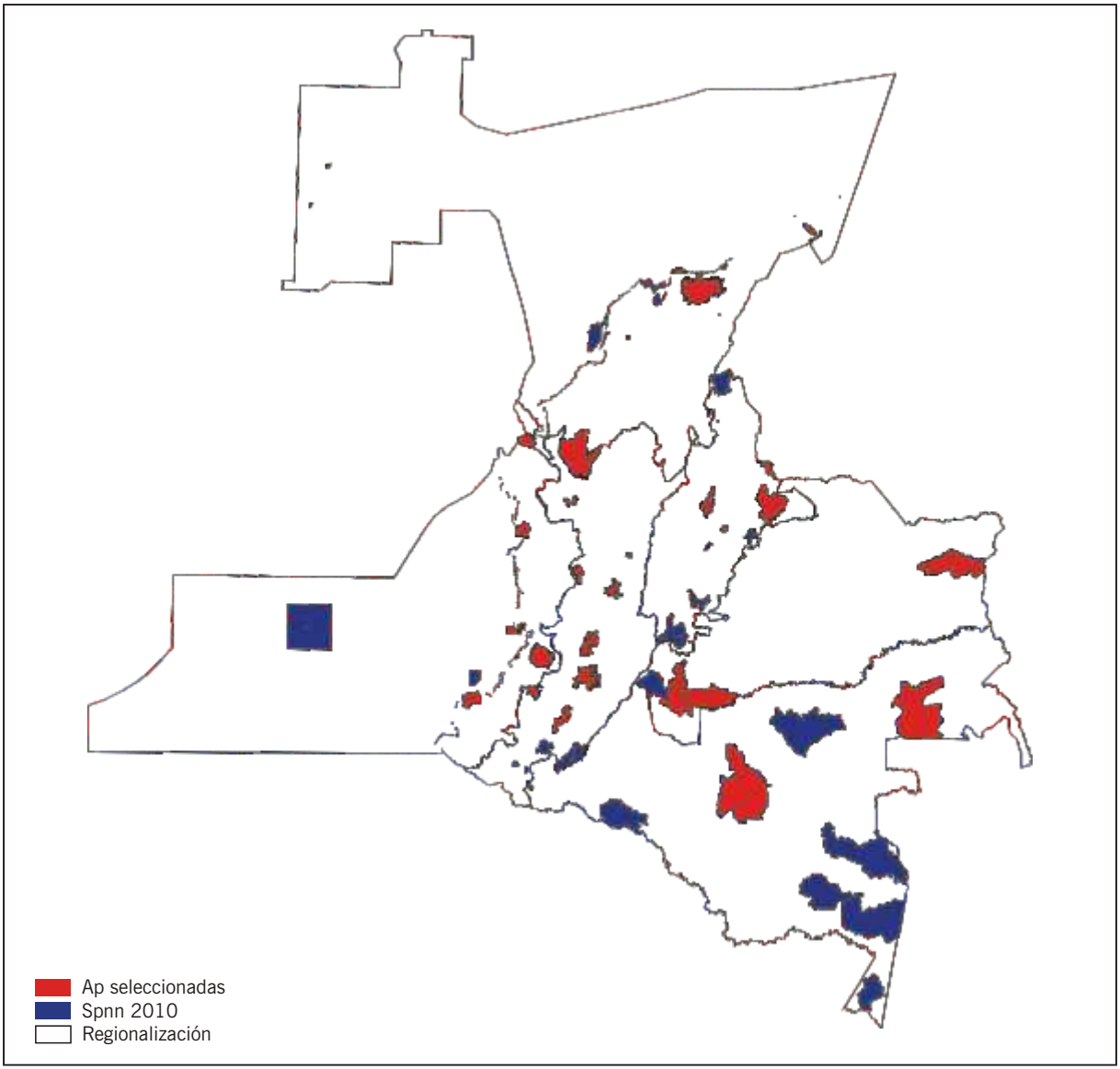


Figura 14. Áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales en cuyas zonas aledañas unidades de análisis prioritarias para la conservación *in situ* de la biodiversidad. Fuente: UAESPNN.

El lineamiento consiste en la ampliación de 24 áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales en una extensión total de 335 mil hectáreas, mediante lo cual se mejorarían los índices de representatividad de 18 de las al menos 50 unidades de análisis priorizadas para el Sistema de Parques Nacionales Naturales, de acuerdo con la siguiente tabla en la que se observa que no se incluye ninguna de las unidades de análisis que constituyen las omisiones del Sistema de Parques Nacionales Naturales.

Tabla 7. Unidades de análisis que podrían ser incorporadas al Sistema de Parques Nacionales Naturales, mediante la ampliación de algunas áreas del Sistema

Unidad de Análisis	Prioridades	Extensión
Amazonia Caguán-Florencia Helobiomas de la Amazonia y Orinoquia	baja insuficiencia; urgente	8.196,48
Chocó-Magdalena Baudó-Utría Helobiomas del Pacífico y Atrato	baja insuficiencia; urgente	221,23
Chocó-Magdalena Micay Zonobioma húmedo tropical del Pacífico y Atrato	alta insuficiencia, urgente	16,19
Chocó-Magdalena Tumaco Helobiomas del Pacífico y Atrato	alta insuficiencia, urgente	1,88
Guyana Guainía Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia y Orinoquia	baja insuficiencia, sin urgencia	3.021,75

Unidad de Análisis	Prioridades	Extensión
Guyana Lozada Peinobiomas de la Amazonia y Orinoquia	baja insuficiencia, sin urgencia	25.620,37
Guyana Vaupés Helobiomas de la Amazonia y Orinoquia	baja insuficiencia, sin urgencia	7.153,00
Norandina Montano Valle del Magdalena Orobiomas bajos de los Andes	baja insuficiencia; urgente	13.724,45
Norandina Montano_Valle del Magdalena Orobiomas medios de los Andes	baja insuficiencia; urgente	97.978,01
Norandina Suroeste de la Cordillera Occidental Orobiomas bajos de los Andes	baja insuficiencia; urgente	29.229,04
Norandina Suroeste de la Cordillera Occidental Orobiomas medios de los Andes	baja insuficiencia; urgente	12.103,58
Orinoquia Piedemonte Casanare Arauca Helobiomas de la Amazonia y Orinoquia	alta insuficiencia, urgente	2.649,32
Orinoquia Piedemonte Casanare Arauca Peinobiomas de la Amazonia y Orinoquia	baja insuficiencia; urgente	9.552,59
Orinoquia Sabanas Altas Peinobiomas de la Amazonia y Orinoquia	baja insuficiencia; urgente	11.745,05
Pericaribeño Alta_Guajira Zonobioma del desierto tropical de La Guajira y Santa Marta	alta insuficiencia, sin urgencia	66.141,75
PeriCaribeñoo Baja_Guajira Helobiomas del Magdalena y Caribe	baja insuficiencia, sin urgencia	7.547,93
Pericaribeño Baja_Guajira Zonobioma seco tropical del Caribe	alta insuficiencia, sin urgencia	26.040,18
Sierra Nevada de Santa Marta SubAndino Orobioma bajo de Santa Marta y Macuira	baja insuficiencia, sin urgencia	14.318,94
Total general		335.261,74

De manera complementaria, para cubrir los vacíos de conservación, se han seleccionado de las prioridades de conservación aquellas que además de omisiones poseen tamaños y configuraciones espaciales suficientes como para ser incorporadas al Sistema de Parques Nacionales Naturales.

En este caso resultan priorizadas para la creación de áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales casi 1,2 Millones de hectáreas, en 14 unidades de análisis, con la siguiente especificación espacial y alfanumérica:

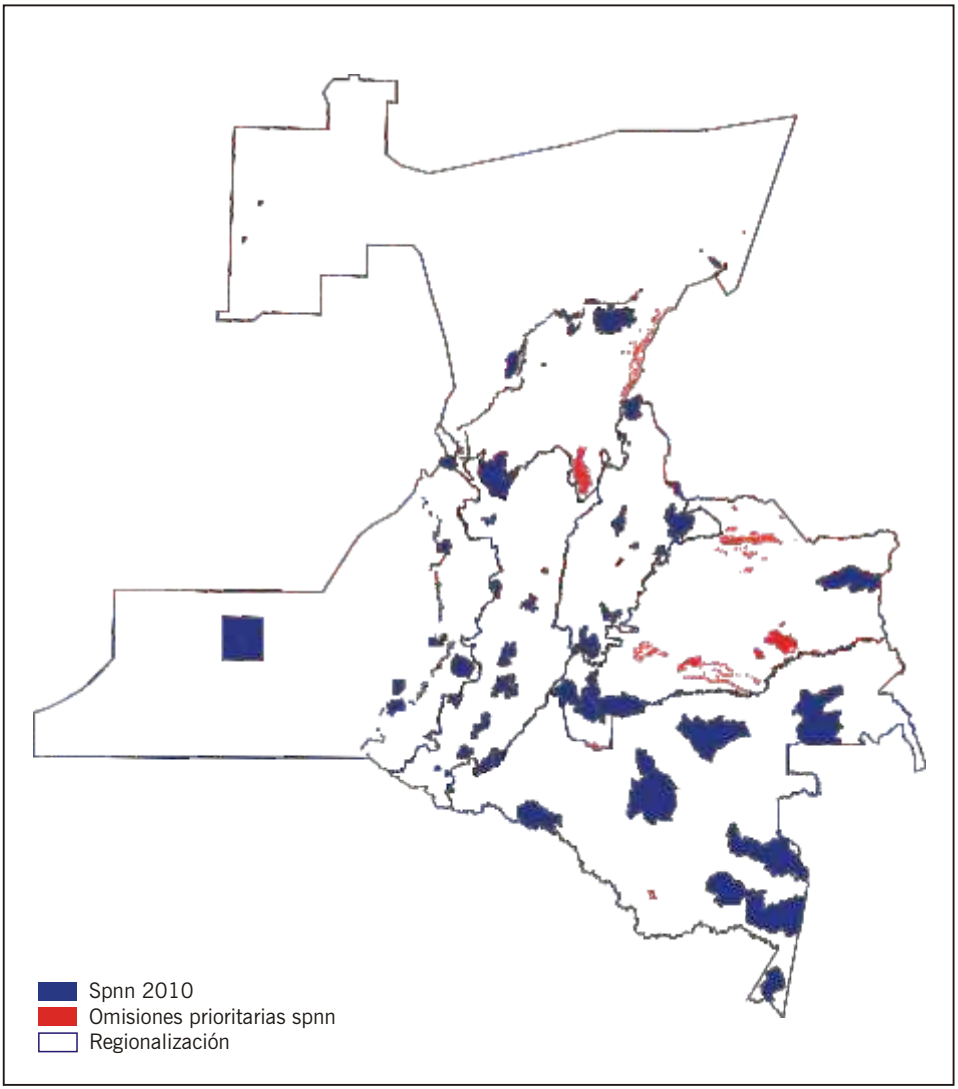


Figura 15. Áreas prioritarias para ser incorporadas al Sistema de Parques Nacionales Naturales

Tabla 8. Unidades de análisis priorizadas para ser incorporadas al Sistema de Parques Nacionales Naturales, mediante la declaración de unidades de conservación del Sistema de Parques Nacionales Naturales.

Unidad de Análisis	Amazonia	Caribe	Orinoquia	Total general
Amazonia Caguán Florencia Peinobiomas de la Amazonia	2.256		24.360	26.617
Amazonia Huitoto Litobiomas de la Amazonia	16.845			16.845
Guyana Selvas al Norte del Río Guaviare Helobiomas de la Amazonia y Orinoquia			78.748	78.748
Guyana Selvas al Norte del Río Guaviare Peinobiomas de la Amazonia y Orinoquia			82.817	82.817
Guyana Selvas al Norte del Río Guaviare Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia y Orinoquia			267.010	267.010
Norandina Perijá Orobiomas bajos de los Andes		108.997		108.997
Norandina Perijá Orobiomas medios de los Andes		38.051		38.051
Norandina San_Lucas Orobioma de San Lucas		243.302		244.864
Orinoquia Arauca_Apure Peinobiomas de la Amazonia y Orinoquia			178.422	178.422
Orinoquia Arauca_Apure Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia y Orinoquia			11.183	11.183
Orinoquia Casanare Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia y Orinoquia			33.331	33.331
Orinoquia Piedemonte Casanare Araua Zonobioma húmedo tropical de la Orinoquia			17.991	17.991
Orinoquia Sabanas Altas Zonobioma húmedo tropical de la Orinoquia			75.803	75.803
Pericaribeño Alto Cesar Helobiomas del Magdalena y Caribe		1.900		1.900
Total general	19.101	390.879	769.665	1.182.579

Portafolio de sitios prioritarios para la conservación *in situ* de la Biodiversidad del país.

Aunque el significado del término "portafolio" aportado por el diccionario de la Real Academia de la Lengua hace referencia a una cartera de mano para llevar libros, papeles, etc., en términos económicos tiene un significado más amplio y se corresponde con una estrategia en la que se tienen varias alternativas de inversión, de manera que las variaciones en los mercados permitan suponer un margen de seguridad.

En biología de la conservación se puede hacer un símil, de manera que el portafolio de áreas prioritarias para la conservación in situ de la biodiversidad suponga una serie de entradas (diversos estudios con diferentes metodologías e incluso diversos objetos de conservación) y así mismo una serie de salidas (diversas alternativas de áreas protegidas, con gobernanzas, categorías y mecanismos complementarios, manejados por los diferentes actores involucrados).

El presente acápite analiza las diferentes aproximaciones para la identificación de áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad que se han realizado recientemente en Colombia, ya no solo a nivel nacional e internacional, sino de manera particular en algunas regiones o en algunos tipos de ecosistemas, tales como el marino y costero. De la misma forma, presenta los resultados desde algunas de las perspectivas de los actores que realizan manejo en los territorios, sean las autoridades ambientales regionales o las entidades territoriales y en el contexto amplio de la conservación de la biodiversidad, la cual implica desde la preservación y la protección de la naturaleza, hasta la restauración y el uso sostenible.

Son variadas las metodologías usadas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad en Colombia, de acuerdo con la primera parte de esta publicación. Cada una de ellas tiene diferentes enfoques, objetos de conservación e incluso escalas geográficas; así mismo cada uno de los estudios precedentes tiene diversos formatos de salida que van desde la perspectiva analógica y neuronal hasta los diversos formatos digitales y sus respectivas extensiones. Así las cosas, suponer que el análisis resultantes del simple cruce entre las diferentes evaluaciones puede definir análisis definitivos es excesivamente ingenuo y metodológicamente erróneo. No obstante, a partir de las coincidencias encontradas, se puede robustecer el interés sobre algunas regiones en particular y eventualmente enfocar acciones sobre estos territorios. Se presentan algunos ejercicios.

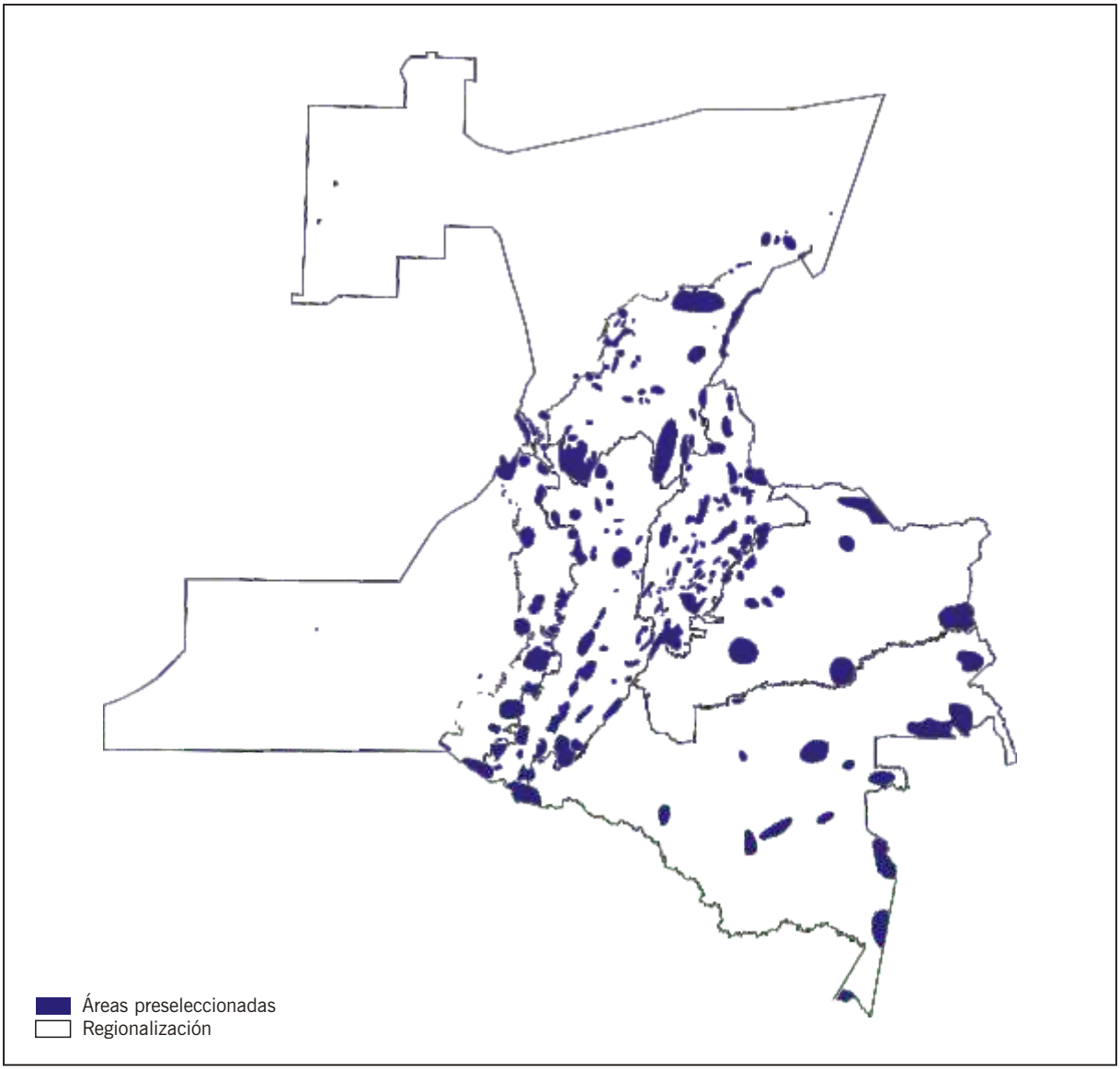


Figura 16. Áreas preseleccionadas para ser incorporadas al Sistema de Parques Nacionales Naturales. (Fuente: BioColombia)

Una de las más antiguas expresiones de este tipo de estudios fue realizada por “El Mono Hernández” y su equipo de colaboradores de la fundación BioColombia (2000) desde mediados de los años ochenta (Figura 16). La vasta información empírica y práctica que soporta este estudio, a pesar del poco soporte geomático, permite asignarle un alto valor probabilístico, pero también se corresponde con unos valores de diversidad biológica que en los últimos veinte o treinta años han tenido una muy rápida y evidente transformación, en la cual debe ser tenida en cuenta la declaración de áreas protegidas en los sitios identificados desde aquellas épocas. Adicionalmente, uno de los más conspicuos elementos para la identificación de esas áreas lo constituyó los niveles de endemismos biológicos a nivel de especies y subespecies, elementos que no han sido suficientemente incorporados en el presente.

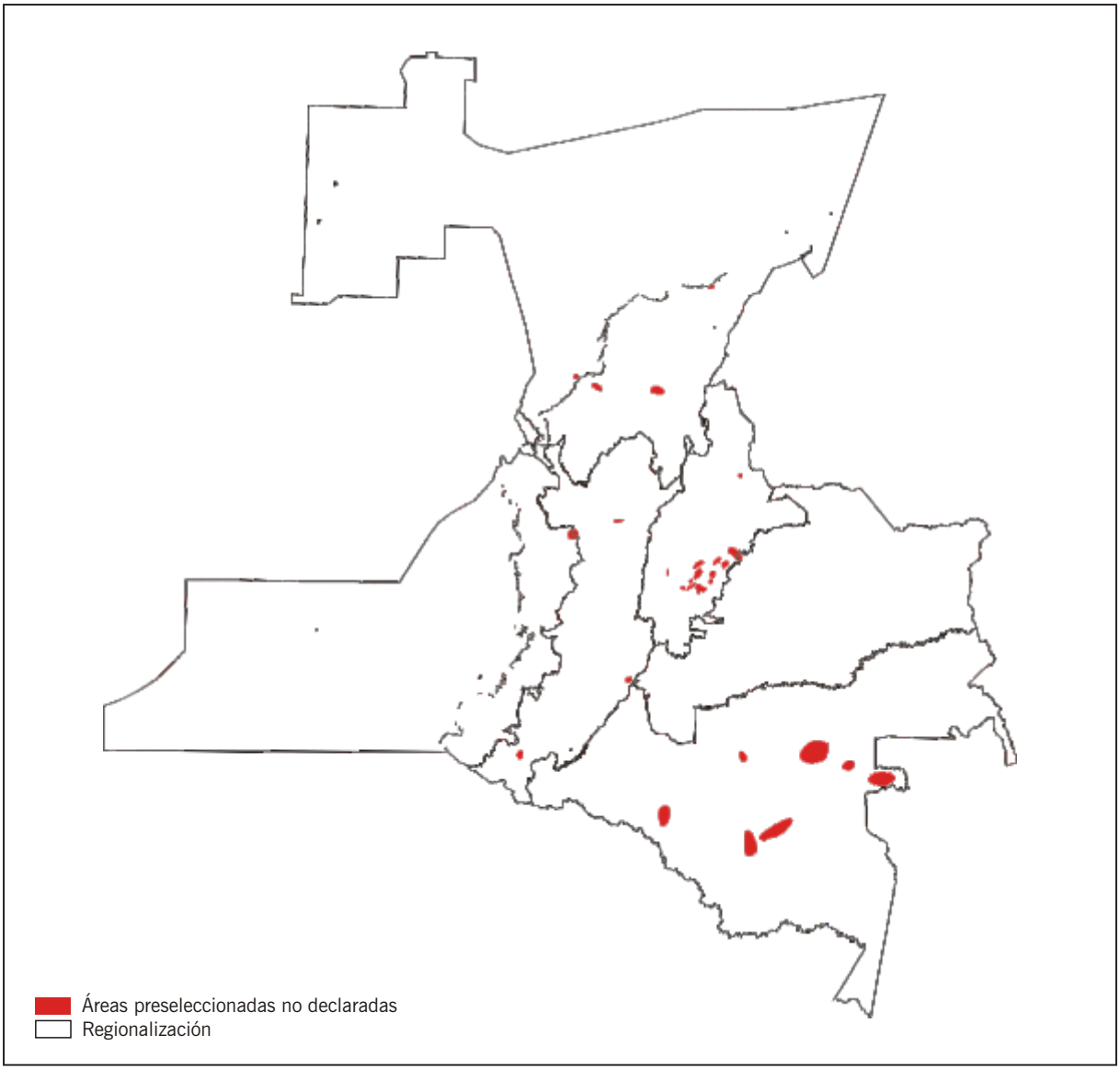


Figura 17. Áreas preseleccionadas para ser incorporadas al Sistema de Parques Nacionales Naturales, que aún no han sido declaradas. (Fuente: BioColombia)

El estudio detecta hasta 200 sitios con una extensión de más de 13 millones de hectáreas, de las cuales ya 71 han sido declarados, con una extensión de 6,66 millones, lo que equivale a decir que la mitad de las unidades priorizadas en el estudio ya han sido incorporadas en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Al ser cruzadas con las prioridades actuales, en las restantes áreas se identifican hasta 90 nuevos sitios con 5,5 millones de hectáreas, dejando por fuera solo 39 unidades con una extensión de 1,2 millones, las cuales principalmente se encuentran ubicadas en los departamentos de Caquetá (Cerro Cumaré-Bajo río Caguán, Alto Miritíi – Paraná), Vaupés (mesetas de Yambí, Catingales del río Macú y Raudales de Yuruparí) y Guaviare (Cerro la Campana y Cerro Azul). Pero hay también unidades más pequeñas en los departamentos de la Guajira, Magdalena, Bolívar, Córdoba, Antioquia, Chocó, Norte de Santander, Santander, Boyacá, Cundinamarca, Tolima, Huila y Nariño.

No obstante, el cruce entre una y otra cobertura define una coincidencia de 80%, a la cual debe ser incorporado otro 10% que se corresponde con la coincidencia entre el estudio mencionado y la declaración de recientes áreas protegidas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Por último, debe tenerse en cuenta que el estudio no identifica áreas en particular, sino apenas sitios en el sentido más amplio, en las cuales deben ser definidos límites particulares.

Desde la perspectiva regional, la aproximación del "Mono Hernández" y su equipo identificó la Amazonia como la región con mayores vacíos de conservación (24%), mientras que la Orinoquia aportaba apenas el 14% de las áreas preseleccionadas. Veinte años después, la situación se ha revertido completamente, pues en el presente estudio la Amazonía tiene apenas el 10% de las prioridades de conservación, mientras la Orinoquia alcanza a participar con el 27%. Las demás prioridades regionales no han tenido cambios apreciables. Esto permitiría concluir que la Orinoquia colombiana ha asumido los pasivos ambientales en términos de declaración de áreas protegidas para la conservación *in situ* de la biodiversidad, tal como se presenta en la gráfica 8.

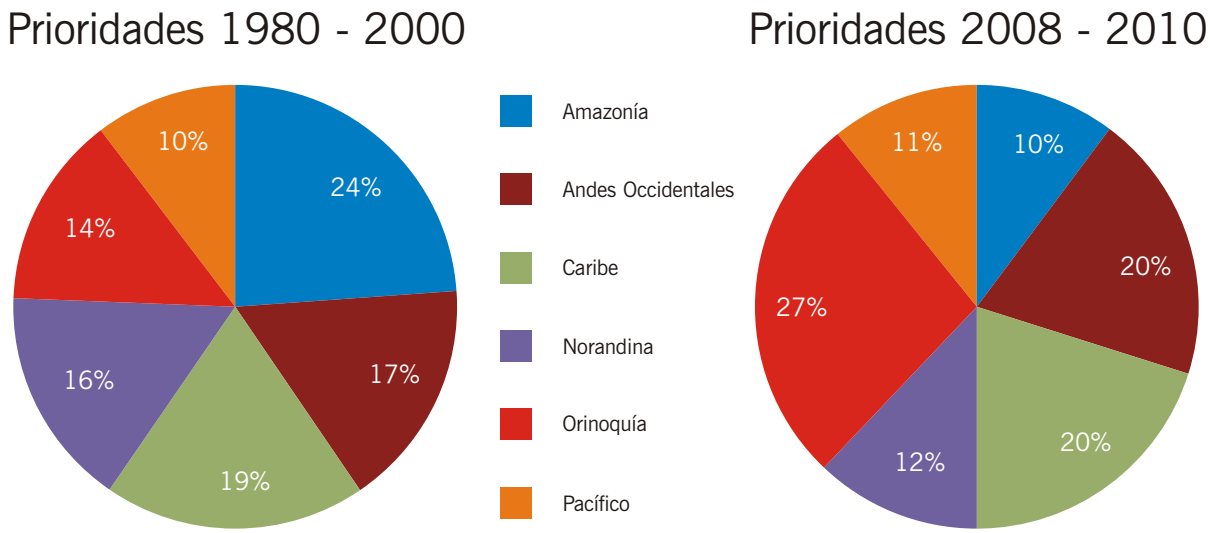


Gráfico 8: Evolución de las prioridades para la conservación de la biodiversidad *in situ* en Colombia desde la perspectiva Regional.

Durante los últimos años y a partir de información geográfica relativamente homogénea bajo metodologías estandarizadas, tales como las de la planeación ecorregional (Groves, 2000), TNC, INVEMAR, el Instituto Alexander von Humboldt, han desarrollado aplicaciones para la Agencia Nacional de Hidrocarburos en los Andes, el Pacífico, los Llanos Orientales y las regiones costeras y marinas de Colombia, las cuales se presentan a continuación.

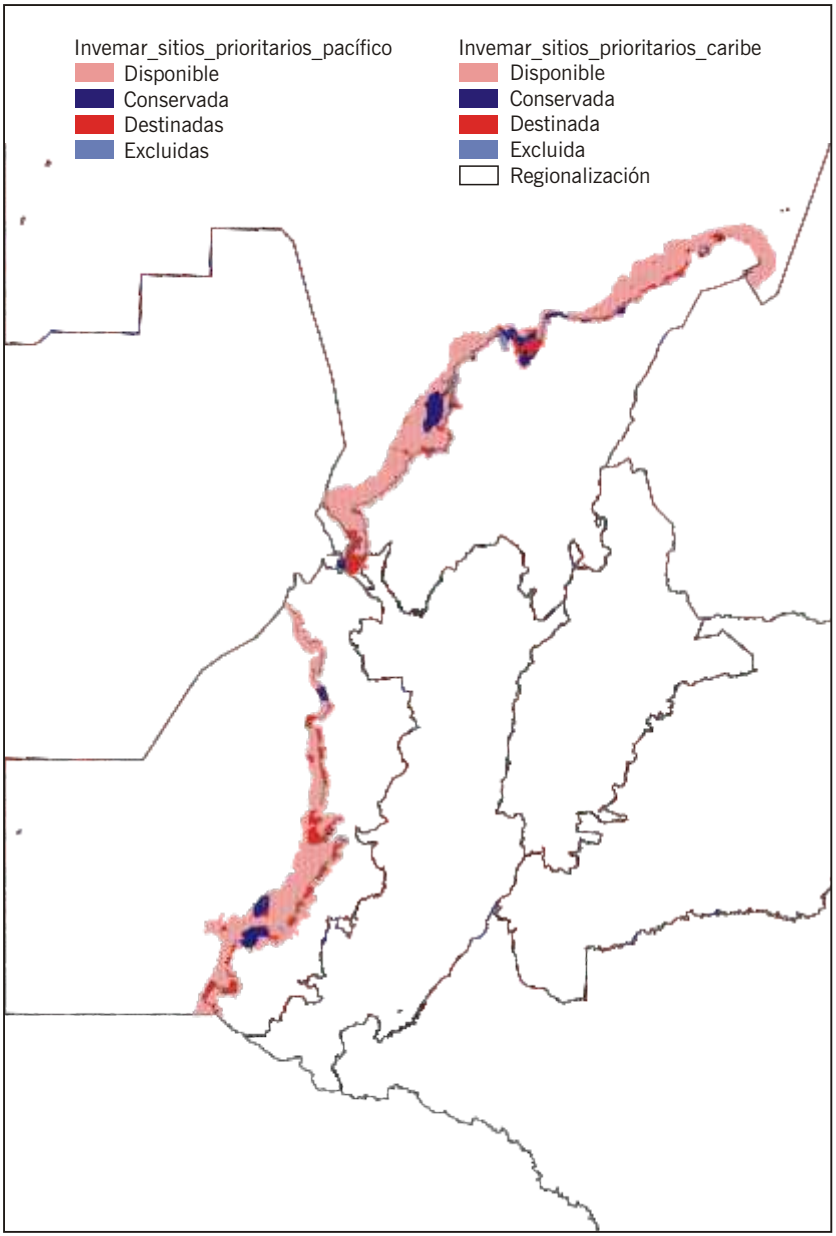


Figura 18. Portafolio Costero y Marino en Colombia. (Fuente: INVEMAR)

En el último caso, de los portafolios de áreas para la conservación de la biodiversidad marina y costera de Colombia, en razón a que referencian principalmente espacios complementarios, no se ha evaluado sus niveles de coincidencia, sino que a pesar de contar con metodologías relativamente diferentes, se pretenden integrar de manera complementaria.

De todas maneras, en el Caribe INVEMAR y TNC han desarrollado estudios en la zona costera y marina somera, en las cuales se identificaron 38 sitios de muy alta prioridad en 311.516 hectáreas, de los cuales 22 coinciden con el ejercicio recientemente desarrollado, con una extensión de 252 mil hectáreas, marcando coincidencias de hasta 81%, a pesar de que se consideran además de las zonas costeras, las áreas marinas someras.

En el caso del Pacífico, en el estudio del INVEMAR y TNC, sobre ecosistemas costeros y marinos someros se identifican 12 sitios de muy alta prioridad (254.815 Has.) y 22 sitios de alta prioridad (172.490 Has.). De los primeros coinciden todas las áreas, a excepción de Punta Tebada en el Municipio de Bahía Solano, en el Departamento de Chocó, con 1.303 hectáreas, de manera que la coincidencia en este caso es de 99.5%, mientras que en el caso de los sitios de alta prioridad la coincidencia es de 84%.

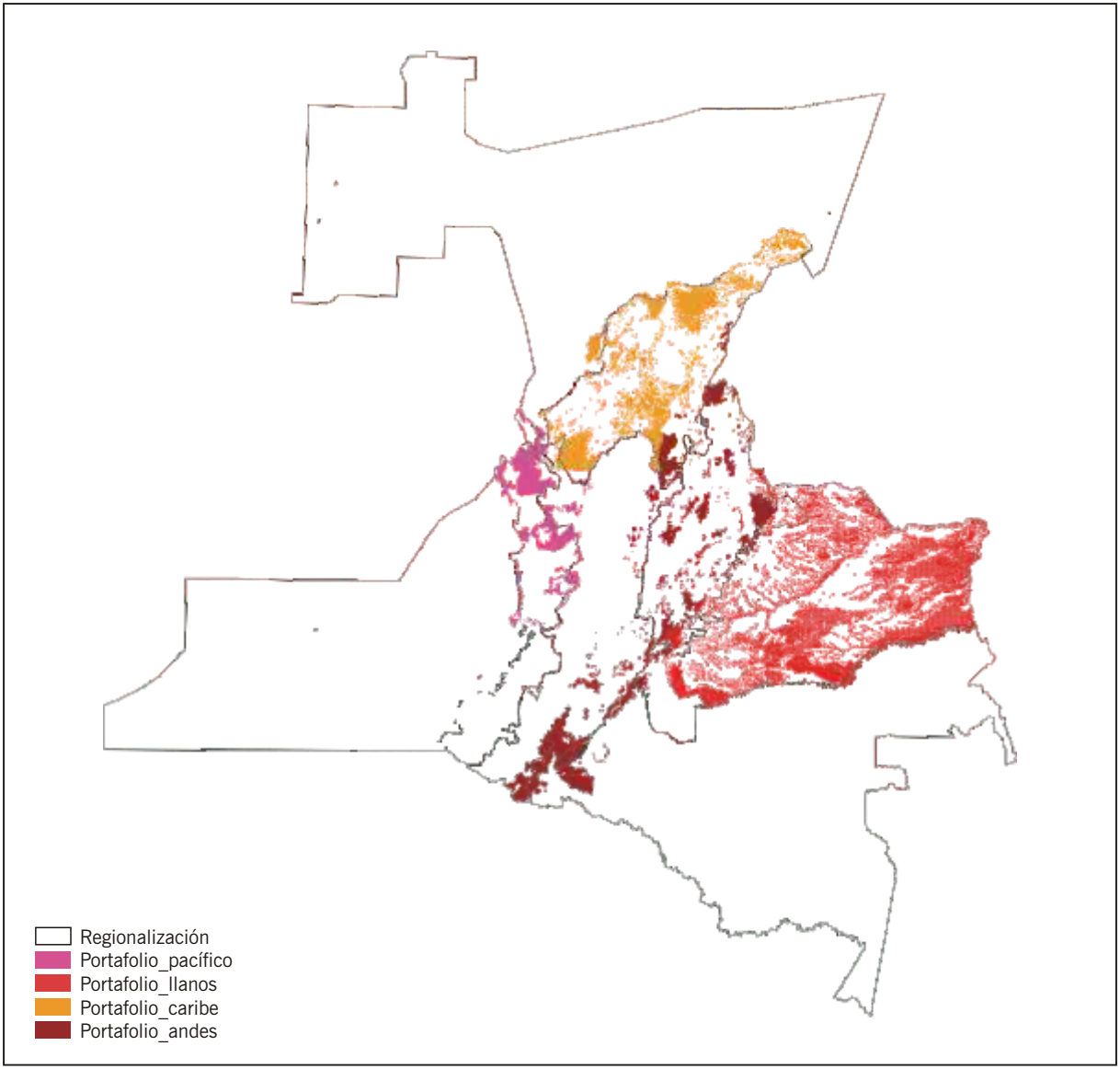


Figura 19. Portafolios de áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad (Orinoquia, Caribe, Andes y Pacífico. (Fuente: ANH, TNC Instituto Humboldt).

En los casos de las regiones de los Andes, la Orinoquia, el Caribe y el Pacífico, se han integrado todos estos mapas en los cuales se han priorizado hasta 20.5 millones de hectáreas; de las cuales al menos cinco millones, aproximadamente una cuarta parte, ya han sido declaradas áreas protegidas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, y por tanto no han sido incorporadas, para evaluar sus niveles de coincidencia con el presente estudio.

Las áreas que se interceptan entre los estudios alcanzan el 55%, de manera que en el presente trabajo se han identificado hasta 6,5 millones de hectáreas, que no fueron priorizadas en los portafolios regionales, pero hay casi 3,3 millones en el ejercicio Nacional que se corresponden con el sur del Chocó Biogeográfico y la Amazonía que no fueron evaluados en los portafolios regionales, de manera que haciendo esta corrección las coincidencias aumentan hasta el 70%.

Otra aproximación es la realizada por TNC – Cormagdalena (Tellez, et al, 2009) relacionada con la identificación de los ecosistemas dulceacuícolas de las cuencas del Magdalena y el Cauca (27 millones de hectáreas) que son prioritarias para la conservación de la biodiversidad. Este estudio identifica más de doce millones de hectáreas (44% del área estudiada), entre las que se superponen casi 5,5 millones de has priorizadas en el presente estudio, de las cuales solo 3,63 millones de ha. se interceptan con las unidades de análisis propiamente dulceacuícolas (helobiomas y cuerpos de agua). El elemento que fundamenta esta aproximación es más el de la conectividad, que el de la representatividad, aunque esta última es considerada y por tanto sus resultados deben ser comprendidos en una dimensión diferente. La identificación de las áreas que se interceptan tanto en un estudio como en el otro, permite suponer coincidencias del orden del 66%.

De manera complementaria se han realizado aproximaciones desde el nivel internacional, como la visión amazónica, las áreas prioritarias de la cuenca del Orinoco y de los andes nororientales, los cuales no han sido aún superpuestos puesto que falta la adquisición de las respectivas coberturas, pero que se requieren en un ejercicio de integración próximo.

Son diversos los actores de la conservación en el país y diferentes las responsabilidades: el primero de ellos es el sector ambiental colombiano y sus entes de gestión nacional y regional. Aunque la responsabilidad de la gestión de la conservación de la biodiversidad en Colombia atraviesa muchas formas y estrategias, aquí se hará referencia solamente a aquella relacionada

con la conservación *in situ* de la biodiversidad, mediante la designación, declaración y manejo de áreas protegidas, pero no solo desde la perspectiva estatal, sino también desde la de los territorios privados, comunitarios indígenas y negros, y no solo mediante categorías de manejo estricto, sino también desde la perspectiva de la restauración.

Las áreas continentales identificadas como prioridades de conservación no se distribuyen uniformemente en el territorio nacional; es así como desde la perspectiva de regiones naturales, las prioridades continentales se distribuyen de acuerdo con la siguiente gráfica.

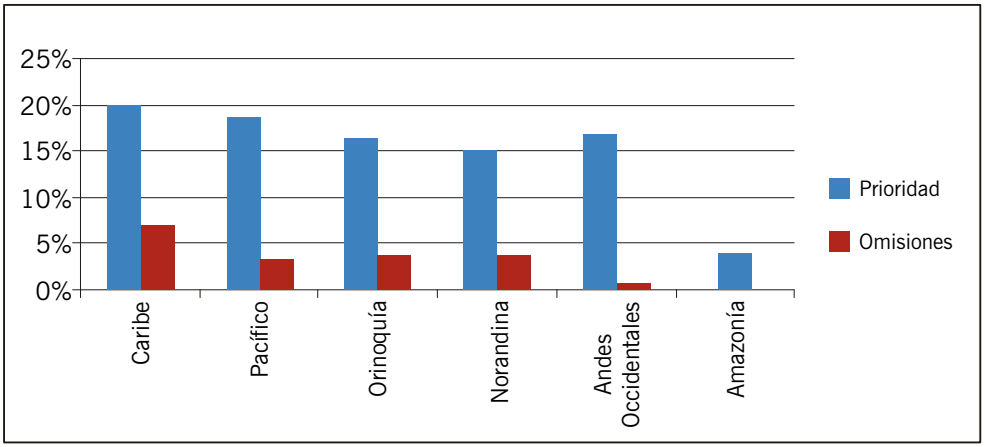


Gráfico 9: Distribución de las prioridades de conservación en los Sistemas Regionales de Áreas Protegidas (SIRAP)

En el anterior gráfico se determina, como en la región Caribe, y aún sin contar con las prioridades oceánicas, las continentales alcanzan una proporción superior al 20%, de las cuales el 7% lo componen las omisiones, y si se consideran los altos niveles de transformación del paisaje en esta región, las posibilidades de alcanzar metas de conservación, resultan particularmente difíciles.

Caso contrario sucede con la Amazonia, donde los vacíos apenas representan menos del 4% de esta región, y ninguna de estas unidades seleccionadas consisten en omisiones para el Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

Tabla 9. Distribución de las prioridades de conservación en los Sistemas Regionales de Áreas Protegidas (SIRAP)

Regiones	Total general	Total prioridad	Prioridad	Omisiones
Caribe	13,972,800	2,858,955	20%	7%
Pacifico	7,958,122	1,515,858	19%	3%
Orinoquia	24,377,407	3,853,276	16%	4%
Andes Nororientales	10,840,952	1,639,911	15%	4%
Andes occidentales	16,229,495	2,828,429	17%	1%
Amazonia	40,523,625	1,442,981	3.6%	0%
Total general	113,969,555	14,206,564	12.47%	2.25%

La identificación de sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad *in situ* desde la perspectiva de los departamentos en Colombia, permite observar que los primeros nueve alcanzan a albergar prioridades de conservación en sus territorios incluso mayores al 20%, aunque en el caso de Santander, Bolívar y Cesar, es más preocupante porque además de los altos valores, incluso hasta el 10% de esos territorios priorizados se componen de omisiones de conservación.

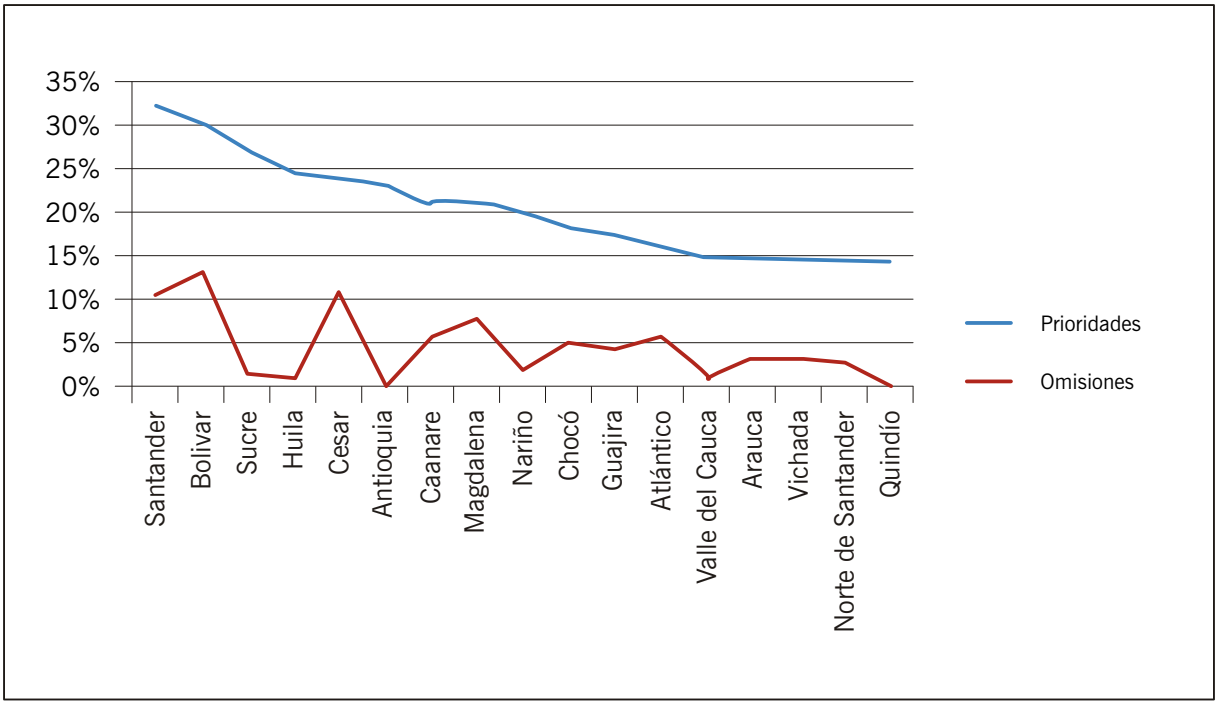


Gráfico 10: Departamentos de Colombia en donde se ubica la mayoría de prioridades de conservación *in situ* de la biodiversidad.

Mientras que los últimos diez departamentos tienen en su territorio menos del diez por ciento de prioridades de conservación, incluso los tres últimos, no alcanzan a tener ni siquiera el uno por ciento, (Guainía, Amazonas y Vaupés), pero incluso en esta situación, todos los departamentos de Colombia tienen alguna participación en las prioridades de conservación en el país.

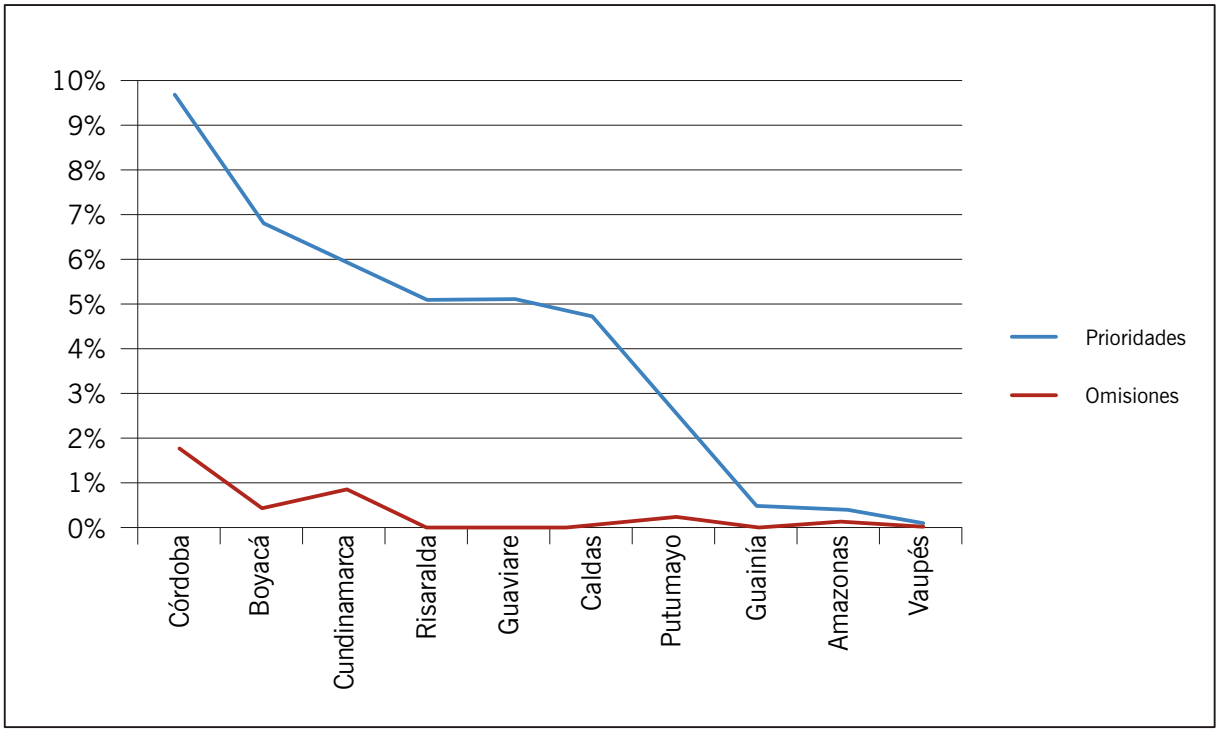


Gráfico 11: Departamentos de Colombia en donde se ubica la minoría de prioridades de conservación in situ de la biodiversidad.

Tabla 10. Prioridades de conservación in situ de la biodiversidad en Colombia, desde la perspectiva de los Departamentos.

Departamentos	Total general	Omisiones	Nombre	Altas insuficiencias	Total prioridad	Total prioridad
Santander	2,973,785	307,864	157,711	486,032	951,606	32%
Bolívar	2,607,678	335,327	433,587	17,745	786,659	30%
Sucre	1,093,408	11,349	278,328	5,632	295,309	27%
Huila	1,987,959	9,562	203,899	274,294	487,754	25%
Cesar	2,300,579	241,131	163,538	142,624	547,293	24%
Antioquia	6,327,413	17,537	219,820	1,214,796	1,452,154	23%
Casanare	4,471,872	245,722	659,387	33,234	938,343	21%

Departamentos	Total general	Omisiones	Nombre	Altas insuficiencias	Total prioridad	Total prioridad
Magdalena	2,316,544	178,646	108,469	196,107	483,222	21%
Nariño	3,141,080	47,697	311,621	267,636	626,954	20%
Chocó	4,673,857	217,938	283,938	340,010	841,886	18%
Guajira	2,176,415	91,183	202,865	78,079	372,127	17%
Atlántico	342,429	18,274	33,181	3,643	55,099	16%
V. Del cauca	2,193,993	16,709	113,423	191,291	321,423	15%
Arauca	2,277,565	68,881	220,487	40,993	330,362	15%
Vichada	10,002,860	293,444	6	1,153,186	1,446,637	14%
N. Santander	2,150,651	51,809	93,332	160,962	306,104	14%
Quindio	174,545	-	435	24,345	24,781	14%
Meta	8,616,672	240,038	240,856	737,694	1,218,588	14%
Tolima	2,330,514	2,478	132,900	147,830	283,208	12%
Caquetá	8,989,687	7,392	27,402	984,069	1,018,864	11%
Cauca	2,955,151	41,929	134,392	155,094	331,414	11%
Córdoba	2,506,969	42,980	96,092	99,204	238,277	10%
Boyacá	2,294,340	10,131	10,341	136,841	157,313	7%
Cundinamarca	2,430,613	20,133	79,209	44,892	144,234	6%
Risaralda	400,899	-	3,122	17,300	20,422	5%
Guaviare	5,519,578	-	-	279,161	279,161	5%
Caldas	755,263	289	309	35,140	35,739	5%
Putumayo	2,528,939	6,343	-	59,207	65,550	3%
Guainía	7,141,910	-	-	33,527	33,527	0%
Amazonas	10,904,977	16,845	-	23,599	40,443	0%
Vaupés	5,314,255	-	-	4,958	4,958	0%
Total general	113,902,402	2,541,630	4,208,653	7,389,127	14,139,410	12%

La situación a nivel de municipios está muy concentrada en algunos de ellos de manera evidente: de los 21 municipios con mayor proporción de prioridades de conservación en su jurisdicción, casi la mitad corresponden al departamento de Antioquia, mientras que la cuarta parte de municipios los aporta el departamento de Santander.

En los municipios relacionados en la siguiente gráfica, preocupa que hasta el 96 y 90% de susEn los municipios relacionados en la siguiente gráfica, preocupa que por ejemplo en Tarazá, Antioquia hasta el 96% de sus territorios se constituyen en vacíos de conservación lo que es de por sí una exageración. Luego están 37 municipios más en los cuales las prioridades alcanzan a ser superiores a la mitad del territorio municipal.

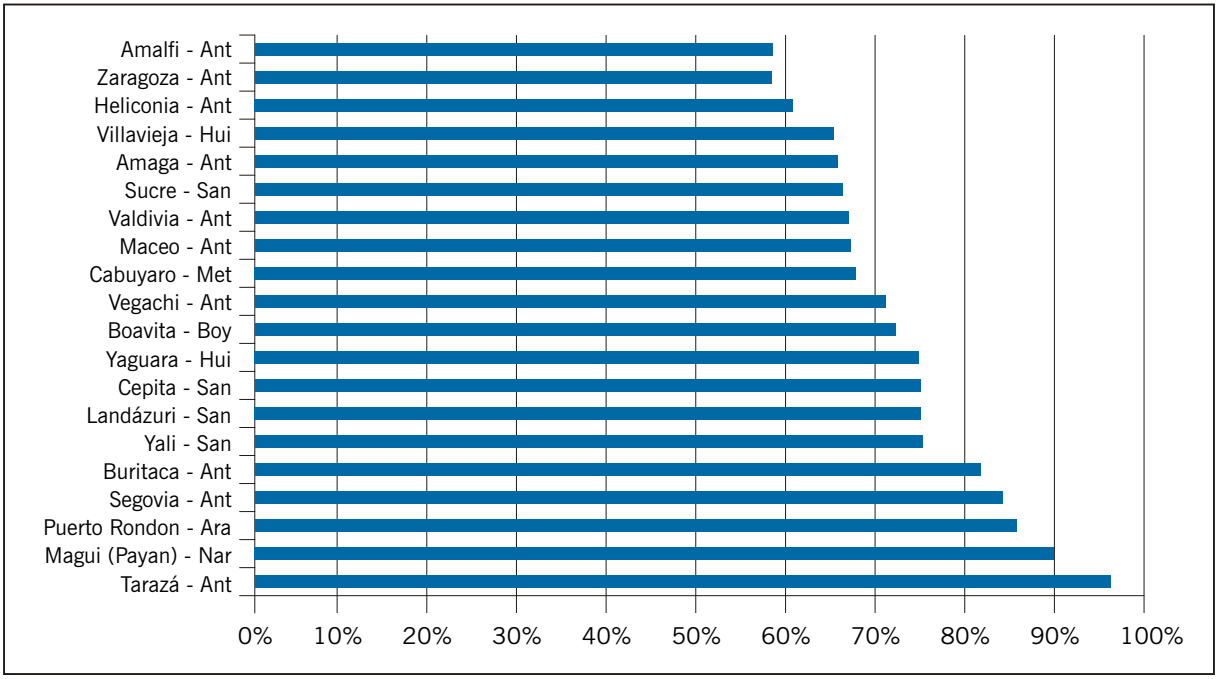


Gráfico 12: Municipios de Colombia en donde se concentran las prioridades de conservación *in situ* de la biodiversidad.

En el caso contrario, hay 246 Municipios que no tienen una sola hectárea como prioridad de conservación en sus territorios y otros 72 en los que la proporción no alcanza a ser del uno por ciento.

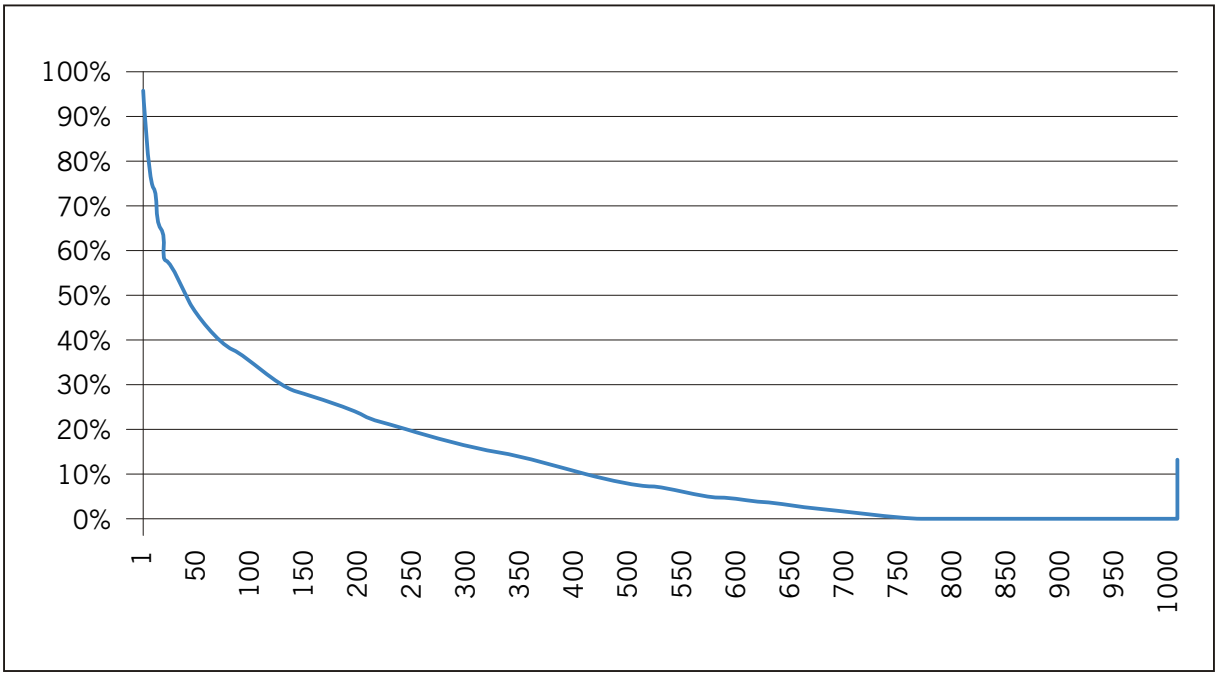


Gráfico 13: Distribución de prioridades de conservación in situ de la biodiversidad, en los municipios colombianos.

En la gráfica anterior se presenta la forma en la que se distribuyen los municipios de acuerdo con la proporción de prioridades de conservación en el área de su jurisdicción. Aunque pocos municipios (291) tienen prioridades de conservación en más del 18% del territorio de su jurisdicción y que es el promedio nacional continental de las prioridades de conservación.

Por otra parte, de todas las prioridades de conservación identificados en el territorio continental nacional, un poco más del 6% (889.5 miles de hectáreas), lo constituyen áreas dentro de territorios indígenas (Resguardos y Reservas Indígenas), más de la mitad de ellas en la región del Chocó

Biogeográfico, una cuarta parte en la región del Caribe y una décima parte en la Sierra Nevada de Santa Marta, de manera que todos los resguardos de la Amazonía, la Guyana y la Orinoquia juntos apenas aportan el 10% de estos territorios y todos los resguardos de la región andina, apenas aportan el 4.3%.

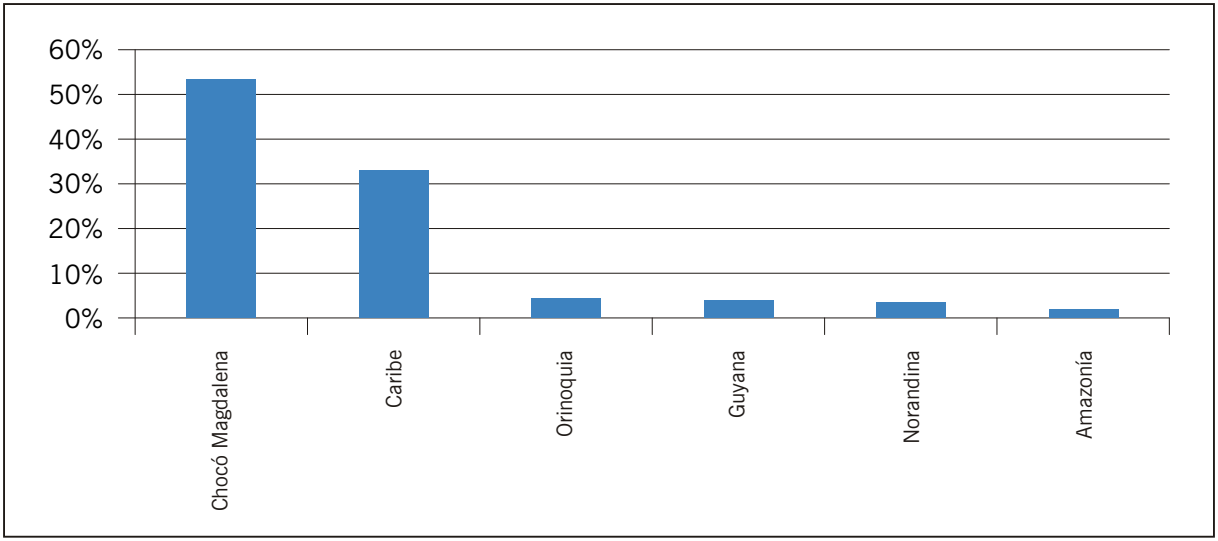


Gráfico 14. Distribución de prioridades de conservación *in situ* de la biodiversidad en las regiones de los territorios colectivos.

Por otra parte, son 679 mil ha,las prioridades de conservación que se encuentran en territorios colectivos de comunidades negras, lo que representa el 4,8% de todas las prioridades de conservación del país.

Retos para alcanzar los propósitos de conservación del patrimonio natural

De los anteriores resultados se puede desprender que solo una cuarta parte del país emergido alcanza su meta de conservación y solo una décima parte del país es omisión de conservación. El 64% del país emergido, aunque tiene alguna representación, ésta no es suficiente. Sin embargo, el 30% de las insuficiencias son bajas, es decir que al menos ya han alcanzado la mitad de la meta de conservación; de las 220 unidades de análisis, 161 no alcanzan su meta de conservación, 75 de las cuales no tienen ninguna representatividad. De 161 unidades de análisis que no alcanzan su meta de conservación, 43 no la alcanzan solamente con vegetación natural y requerirían procesos complejos de restauración que implican hasta la conversión de terrenos totalmente transformados. De esas 43 unidades de análisis que no alcanzan su meta de conservación con coberturas naturales, 25 tampoco la alcanzan con vegetación secundaria, y ellas representan algo más de 10 millones de hectáreas. Dicho de otra manera, en estas unidades ni conservando el 100% de las remanencias y de las áreas en transformación o en recuperación se lograría alcanzar el objetivo de conservación. Son unidades en las que el promedio de transformación es del 87%, e incluso cinco de ellas ya han sido totalmente transformadas, por lo que la estrategia de representatividad en áreas protegidas ya no es factible en ellas.

El camino que falta recorrer

De las 220 unidades de análisis terrestres, algunas resultan inciertas en la medida que responden de una manera ante la perspectiva de grandes biomas, pero de manera diferente en la perspectiva biogeográfica, en razón de su ubicación geográfica, por lo que conforman una especie de archipiélago de pequeñas unidades de análisis (probablemente indistinguibles en la escala de evaluación), biomas inmersos en unidades biogeográficas de diferente historia natural.

Por ejemplo, orobiomas bajos en medio de distritos biogeográficos relacionados con peinobiomas o zonobiomas diferenciados (colinas y montes residuales) y que se corresponden con los niveles de detalle que el mapa de ecosistemas tiene. Estas unidades, aunque juntas apenas suman un poco menos de 140 mil hectáreas -es decir un poco más del 0,1% de la superficie terrestre nacional-, es importante en términos del número de unidades: 30, o sea un poco más del 13% de las unidades de análisis, las cuales seguramente por la escala no deberían ser consideradas.

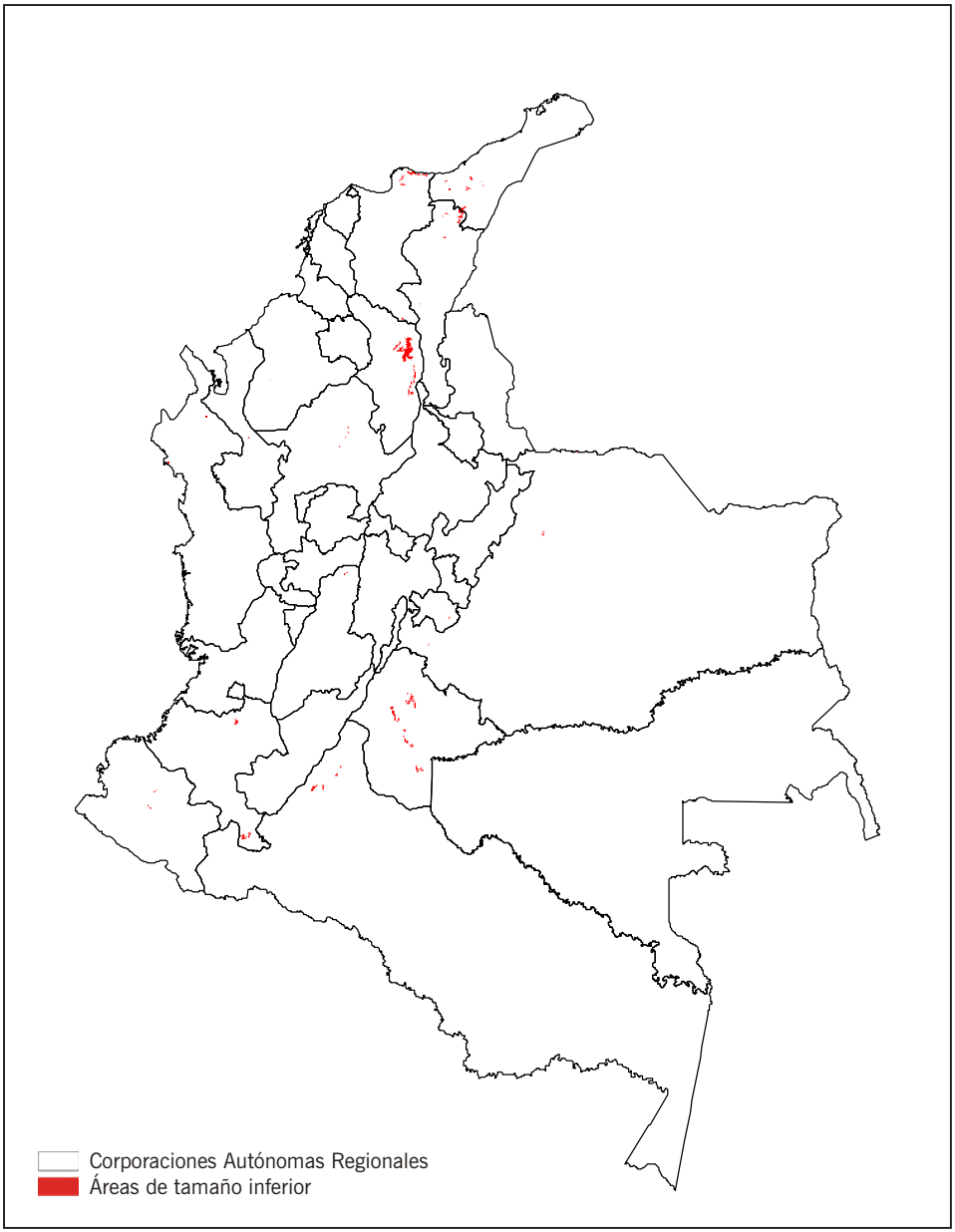


Figura 21. Posibles errores de escala en la biogeografización de los biomas.

Los municipios que alcanzan prioridades de conservación por encima del 90% en su jurisdicción, aunque pocos, resultan generando una señal que debe ser revisada en razón a que difícilmente esos aportes municipales podrían ser logrados sin poner en riesgo los requerimientos territoriales para el desarrollo y el ordenamiento territorial del respectivo municipio. Esta conclusión puede ser extrapolada incluso a municipios donde la prioridad exceda la mitad de su jurisdicción.

En el mapa a continuación se presentan los falsos positivos, es decir aquellas unidades que aunque han sido seleccionadas como prioridades de conservación (pues conservan las cualidades necesarias para ser identificados como tales), exceden el número de los territorios necesarios para alcanzar la meta de conservación. La extensión total de los territorios identificados fue de 28 millones de hectáreas, pero solo se requería la mitad de ellas. En este contexto, se incorporaron otros criterios para definir las mejores unidades para cumplir la meta de conservación, entre los cuales la conectividad, la cercanía a otras áreas protegidas y la concentración de territorios priorizados fueron utilizados para priorizar las áreas ya previamente identificadas.

Se identifican entonces un poco mas de 14 millones de hectáreas como prioridades de conservación y se reservan otro tanto, las cuales pueden ser señaladas como una especie de "banco de tierras", en las que se pueden encontrar los mejores reemplazos en áreas que no pueden ser designadas como áreas protegidas, en razón a criterios socioeconómicos y culturales, tales como la tenencia de la tierra, áreas priorizadas para el desarrollo económico y social, etc.

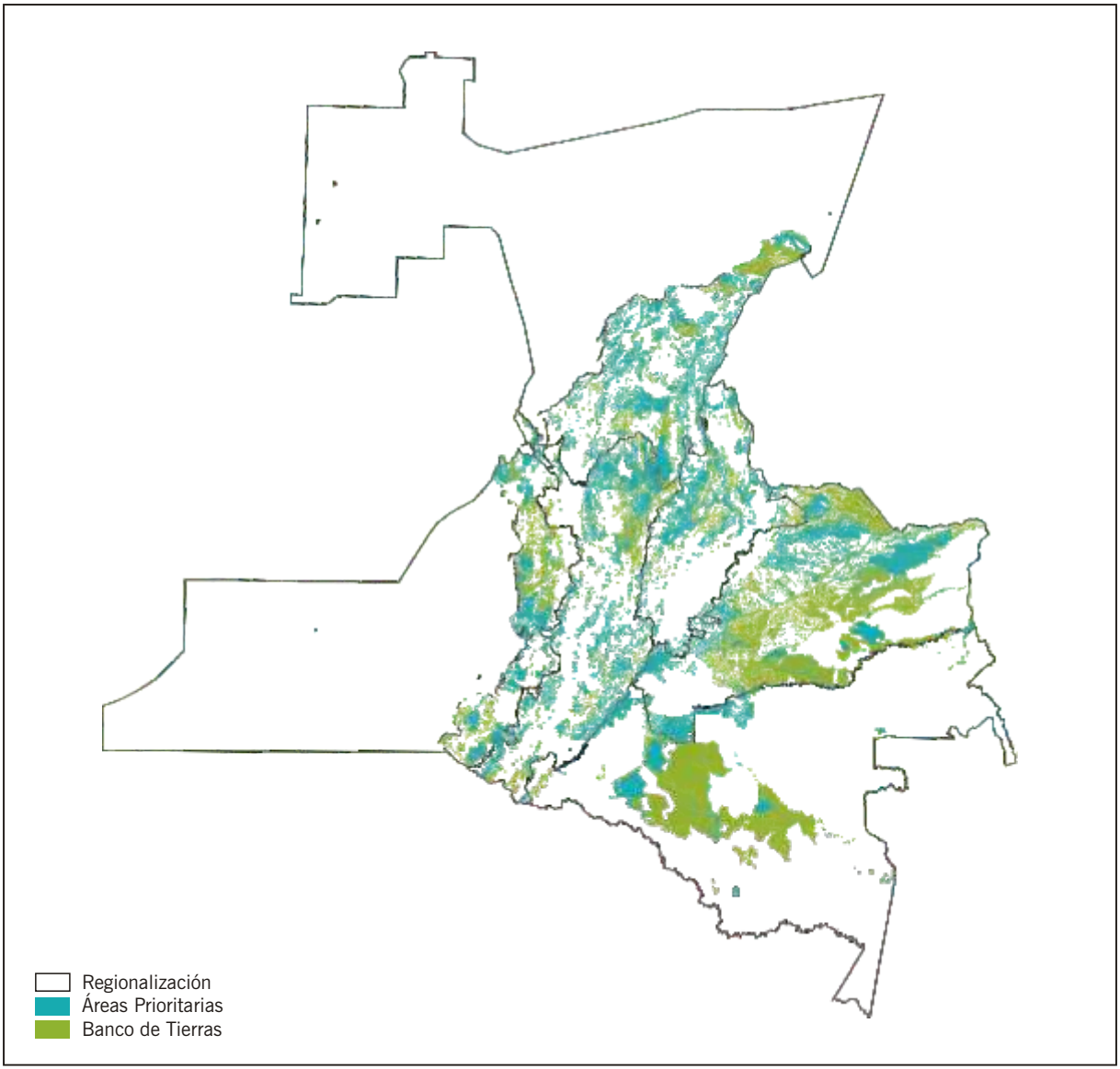


Figura 22. Posibles falsos positivos

Una de las principales preocupaciones que se plantean en desarrollo del presente ejercicio lo constituyen los posibles errores de omisión (falsos negativos), que son aquellas áreas que no fueron identificadas como prioritarias para la conservación *in situ* de la biodiversidad en Colombia, pero que pese a ello pueden contar con altos valores de conservación. En sentido contrario también existen, y no dejan de ser preocupantes, los errores de comisión (falsos positivos), es decir aquellas áreas que aunque fueron identificadas y priorizadas, pueden ya no contar con los altos valores de conservación por los cuales fueron identificadas.

Desde otra perspectiva es igualmente importante mencionar que en el proceso de retroalimentación del presente estudio, se ha mencionado el hecho de que otros estudios con diferente escala, metodología y área de influencia, identifican otros sitios para la conservación de la biodiversidad, lo que se puede constituir en una especie de señal equívoca, ya no solo para las autoridades ambientales regionales y nacionales, sino para otros actores del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, y especialmente para los otros sectores del desarrollo en Colombia. Es así como surge este capítulo que más que pretender corregir posibles y probables errores, apenas pretende consignarlos, evaluarlos y explicarlos en la medida de lo posible.

Además de los errores asociados a la estadística (omisión y comisión), se evalúan los errores asociados a la escala (espacial y temporal), a la vez que se aportan comentarios a la ausencia de algunos criterios claves de evaluación, tales como la efectividad en el manejo de las áreas protegidas, el inventario exhaustivo de las áreas protegidas en Colombia, los objetivos de conservación, y finalmente, a la interpretación que deben tener estos resultados a la luz de los requerimientos que deben ser desarrollados para construir en Colombia un sistema de áreas protegidas suficientemente representativo de la biodiversidad del país.

Es necesario enfatizar que el estudio identifica sitios que deben ser priorizados para asegurar la representatividad de la biodiversidad del país emergido. Por lo tanto, no genera ni las áreas que deben ser conservadas mediante declaratoria de áreas protegidas, ni mucho menos los límites que estos sitios deben tener para poder constituirse en áreas protegidas. En otras palabras, el mapa resultante no es el de las áreas protegidas que deben ser declaradas, designadas y administradas para asegurar la representatividad de la biodiversidad, sino únicamente el de las unidades de análisis que no han cumplido la meta de conservación propuesta.

En este contexto, el proceso de declaración de las áreas protegidas debe cumplir previamente un proceso de evaluación individual en el que se consideren escalas espaciales más apropiadas, incluso en la escala 1:1, para la definición de los límites del área a proteger, y debe considerar así mismo una serie de criterios complementarios que se han desarrollado con suficiencia en la ruta para la declaración de áreas protegidas (UAESPNN, 2010), y que por tanto no son mencionados aquí. En este sentido, se enfatiza el hecho de que aunque hayan resultado priorizados 14,2 millones de hectáreas para la conservación de la biodiversidad terrestre en Colombia, ello no quiere decir que este sea el tamaño del pasivo ambiental para conservación *in situ* de la biodiversidad, pues el diseño de cada una de las áreas que sean declaradas aportará elementos adicionales y complementarios, y por tanto es posible que se requieran otras áreas adicionales que aseguren la persistencia e integridad del área protegida. Es de anotar entonces que el pasivo ambiental, para asegurar la representatividad de la biodiversidad terrestre en el país, debe ser de al menos 14,2 millones de hectáreas.

Otro comentario persistentemente mencionado en los procesos de socialización del estudio, lo constituye el hecho que no existe una coincidencia del 100% en relación con otros estudios que tienen diversas fuentes, escalas, metodologías y áreas de influencia. En este sentido, la preocupación correcta sería justamente la contraria, pues resultaría hasta sospechosa tanta similitud. Ahora bien, no puede ser confundida esta supuesta falta de coincidencia con falta de rigor de alguna de las propuestas, sino que por el contrario debe ser definido un proceso de ajuste del portafolio de áreas prioritarias para la conservación en el contexto de la complementariedad que aportan las escalas, las metodologías, los criterios de desarrollo, e incluso de los enfoques de cada estudio y por tanto unos deben ser referencias de los otros, particularmente en el sentido de lo global a lo local, tal como reza el eslogan del grupo de Río “Pensar globalmente y actuar localmente”.

Es así como el proceso de formulación del portafolio nacional de prioridades de conservación *in situ* de la biodiversidad, debe ser constituido como un proceso dinámico, de permanente ajuste y adaptación, en el que se consideren los ejercicios que sobre los biomas transnacionales se realizan en diversos lugares del orbe. En este sentido son de particular importancia aquellos en los que Colombia tiene intereses estratégicos: visión amazónica, Andes del norte, corredor Chocó - Manabí, corredor de áreas marinas protegidas Galápagos, Malpelo,Isla de Cocos en el pacifico sur, cuenca binacional del Orinoco, por solo mencionar algunos.

También están los otros ejercicios nacionales y particularmente los que realicen los subsistemas de áreas protegidas en permanente proceso de retroalimentación y ajuste. De la misma manera, el portafolio regional debe considerar procesos nacionales al igual que procesos más locales; esta propuesta de sistemas anidados generaría las sinergias necesarias para la construcción de sistemas de subsistemas con una visión sistémica y efectiva al menos en cuanto a los diseños de los sistemas, subsistemas y áreas protegidas.

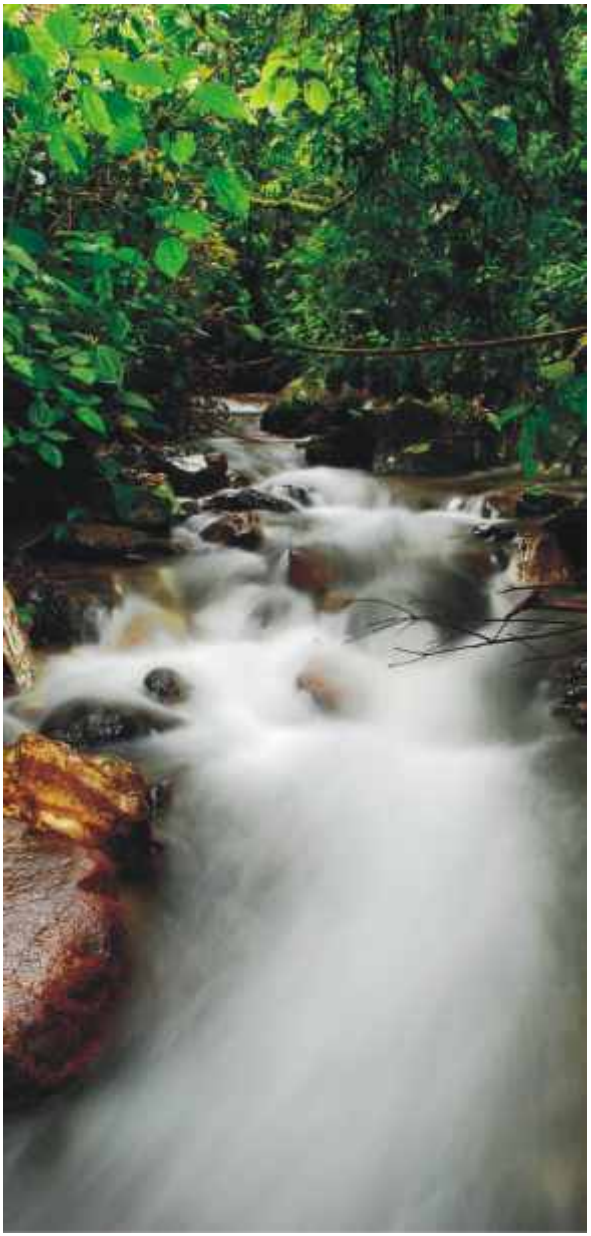
En este caso, la discusión se plantea en términos del objetivo de conservación de biodiversidad en contraposición a los de mantenimiento de los servicios ambientales y de los elementos naturales asociados a la reproducción cultural, que no solo deben ser discutidos para su mejor definición, sino que además deben ser evaluados bajo otros mecanismos diferentes a la representatividad, tales como la conectividad y desde la perspectiva de los sujetos de la conservación, más que la de objetos de conservación.

Por otra parte, en el caso de los objetivos de conservación planteados para los bienes y servicios ambientales, deben tenerse en cuenta algunas consideraciones. La primera es que el término "bienes" debe ser planteado desde el contexto de la conservación de la biodiversidad, en la medida que los recursos naturales solo se constituyen en bienes una vez se incorporan a mercados, lo cual puede no ser un objetivo de las áreas protegidas, mientras que si es un objetivo de los sectores encargados de su explotación, comercialización y consumo final. Aunque, si bien es cierto que existen categorías de áreas protegidas en las que se permite el uso de dichos recursos naturales, este está enmarcado en el uso sostenible, y por lo tanto se puede traducir este enunciado como que el objetivo de las áreas protegidas bajo dichas categorías consiste en desarrollar la sostenibilidad de los recursos naturales, más que en el uso y su apropiación por parte de los mercados.

La segunda consideración, y ya relacionada con los servicios ambientales exclusivamente, tiene dos partes, la primera es que deberían ser tratados como "servicios ecosistémicos" en lugar de ambientales, pues son los que se relacionan con los aportes de los ecosistemas más que con los aportes del ambiente, en la medida que este último concepto involucra demasiadas variables, algunas incluso relacionadas con la intervención antrópica, lo cual puede resultar inconsistente y en ocasiones contradictorio con el objetivo de conservación de la biodiversidad. En este sentido, el concepto de "beneficios ecosistémicos", puede ser más esclarecedor y su paulatina incorporación en la jerga ambientalista permitirá un acercamiento conceptual más adecuado a los objetos de conservación que deben ser atendidos por el Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

Por otra parte, aclarado el concepto, incluso los "beneficios que generan los ecosistemas", siguen teniendo dificultades para la incorporación al portafolio de áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad en Colombia, en la medida que algunos servicios funcionan de manera contradictoria con otros. Es el caso de algunos relacionados con el proceso de mitigación de los efectos del cambio climático global, un ejemplo lo aporta la función de almacenamiento de carbono, que está en gran medida relacionada con el mantenimiento de bosques en pie (Amazonia y Chocó Biogeográfico, por mencionar algunos de los biomas mejor calificados), pero en sentido contrario, la función de captura de carbono ya no es tan importante en estos biomas, sino que podrían ser destacados otros como la plataforma costera, e incluso los ecosistemas transformados de cultivos anuales, permanentes y semipermanentes.

El tercer objetivo de conservación, es decir el relacionado con los “elementos naturales asociados a la reproducción cultural”, presenta al menos dos dificultades para su incorporación al algoritmo. El primero, de fácil solución, consiste en que este no es más que uno de los servicios ecosistémicos, por tanto no es un objetivo en sí, sino apenas un objetivo de jerarquia inferior, en el marco del objetivo anterior, de la misma manera que el objetivo de generación de “beneficios ecosistémicos”, no debería ser un objetivo en sí, sino un objetivo de jerarquia inferior del objetivo de conservación de biodiversidad relacionado con el atributo funcional de la misma. Esto quiere decir que tienen jerarquías anidadas entre sí, pero que al presentarse como jerarquías semejantes, puede dificultar el enfoque de todo el ejercicio.



Pero la dificultad estructural para incorporar adecuadamente este objetivo de conservación, consiste en que no existen aún aproximaciones cartográficas confiables y homogéneas para definir la ubicación de las áreas que prestan estos servicios culturales a partir de los ecosistemas. La falta de homogeneidad tiene dos connotaciones, una geográfica y es que en la escala y en la extensión total del territorio colombiano no hay aproximaciones previas suficientes, y la

otra cultural, en la medida que hay desarrollos en algunos territorios étnicos, tanto para comunidades tradicionales, como para afrodescendientes…

Como resumen, se concluye que estos objetivos de conservación deben ser suficientemente definidos antes de ser usados de manera confiable en los ejercicios de identificación de prioridades de conservación. Sin embargo, si a nivel local o regional existen los insumos necesarios con la calidad y homogeneidad necesaria, deberían ser incorporados en la respectiva escala de análisis.

Por otra parte, el inventario de las áreas protegidas en Colombia es todavía un proceso en marcha y no se puede asegurar con certeza que todas las áreas protegidas hayan sido suficientemente inventariadas, identificadas y delimitadas. Por lo tanto, esta cobertura puede estar generando errores de omisión y de comisión que deben ser solucionados a partir del proceso de registro único de áreas protegidas.

En la medida que algunas áreas protegidas declaradas no tienen manejo efectivo, y por tanto el supuesto llenado de vacíos de conservación puede generar errores de omisión, puesto que áreas protegidas declaradas pero insuficientemente manejadas, no cumplen su función y pueden terminar paradójicamente propiciando perdida de la biodiversidad, En este sentido, debe ser promovida la evaluación de la efectividad en las áreas protegidas del SINAP, y posteriormente incorporado este criterio en la identificación de las prioridades de conservación *in situ* de la Biodiversidad.

Se reconoce que algunos criterios no fueron suficientemente considerados, uno de ellos es el de la conectividad, que aunque fue usado en el estudio en el momento de identificar las mejores áreas para llenar los vacíos de conservación, atendiendo los principios de la teoría de las islas biogeográficas, debería ser generado como procedimiento complementario en el momento de la declaración de las áreas protegidas y en las escalas adecuadas para la delimitación de las Unidades de Conservación. Otro concepto relacionado con el anterior y faltante en el estudio, es el de las relaciones corológicas entre las unidades de análisis.

Debe ser mencionado también, que la principal fuente de información del presente estudio, está construida a partir de mosaicos de imágenes satelitales entre el año 2000 y el año 2004, posteriormente a estas épocas, pueden haber procesos de transformación del territorio, que no han sido incluidas y que requerirán de permanentes actualizaciones, para eliminar posibles errores de comisión, en la medida que se determinan como áreas prioritarias para la conservación *in situ* de la Biodiversidad, preferiblemente áreas naturales y seminaturales, que pudieron haber cambiado en los últimos 6 años .

De la misma manera, la construcción de las unidades de análisis se constituye más en un esfuerzo probabilístico que en un ejercicio definitivo sobre unos biomas suficientemente diferenciados a partir de sus historias naturales (biogeografía), en razón a que, aunque se usaron los mejores referentes de información secundaria (Mono Hernández y otros; Thommas van der Hammen, Thommas Walsburger y Olson), la forma más segura de construir un mapa biogeográfico se basa en información suficiente y homogénea de los inventarios de las especies que pueblan estas unidades ecosistémicas, para que mediante análisis estadísticos se puedan trazar limites de los recambios poblacionales con suficiente certeza, como fue demostrado por el equipo de trabajo coordinado por Thommas Walshburger en la Amazonia y el Chocó Biogeográfico Colombiano, y más recientemente por Rudas. Sin embargo, la posibilidad de contar con este tipo de información en Colombia es aún incipiente y ella está excesivamente regionalizada, con enormes vacíos de información no solo espaciales, sino también de buena parte de los taxones biológicos, de manera que pueden generarse nuevamente falsos negativos, lo que constituye la principal preocupación del presente estudio.

Reconocimientos

Agradecimientos profundos, tanto a los interesados en este proceso como a los “interesantes”, los primeros por sus permanentes comentarios y aportes, a los segundos por permitir que este tema se haya venido posicionando en la gestión ambiental en Colombia, hasta el punto de constituirse en el primer objetivo del Plan de Acción del Sistema de Áreas Protegidas en Colombia, y así mismo en el Simposio 1 del primer Congreso Nacional de Áreas Protegidas. También a las organizaciones del Memorando de Entendimiento para el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, que han designado a destacadas figuras de sus respectivas Instituciones en este trabajo, y que durante los últimos años ha logrado estos resultados preliminares y que esperamos pueda consolidarse con una cada vez mayor participación, ya no solo de las autoridades ambientales regionales, sino también de los sectores productivos, cada vez más concientes de su papel responsable y consecuente con la sostenibilidad del país y del planeta.

Los interesados: Ale, Hernando Zambrano, Luis Germán Naranjo (WWF), Thommas Walshburger, José Yunis y Natalia Arango (TNC), Padu Franco (WCS), David Alonso (INVEMAR), Carlos Sarmiento (IAvH) y Germán Andrade (Universidad de los Andes). Los de Parques Nacionales de antes, de ahora y de siempre: Carlos Castaño, Juan Carlos Riascos, Julia Miranda, Heliodoro Sánchez, Víctor Vázquez, Constanza Atuesta, Edgar Emilio Rodríguez, Carlos Mario Tamayo, Sandra Sguerra, César Rey, Gisella Paredes, Marco Pardo, Claudia, Adriana, Manuela, Martha, Pablo, Ciro y las Andreas del grupo Sistema Nacional de Áreas Protegidas de la Subdirección Técnica.

Referencias Bibliográficas

Andrade, G. I. 2007. Sistema de Áreas Naturales Protegidas de Colombia. Elementos para la evaluación de la política pública de conservación. Policy Paper. Foro Nacional Ambiental. Bogotá.

Andrade, G. I. 2008. Entre el error y la ilusión. Indicadores, sistemas de información y la construcción social de la realidad. Ambiente y Desarrollo 22: 11-120.

Arango, N. 2006. Conservación de procesos ecológicos, evolutivos y diversidad cultural en Colombia. Tomo I 286 - 295. En. Cháves, M. E. y M. Santamaría. (eds.). 2006. Informe sobre el avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad 1998 – 2004. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá. D.C. Colombia. 2 tomos.

Arango, N. D. Armenteras, M. Castro, T. Gottsman, O.L. Hernández, C.L. Matallana, M. Morales, L.G. Naranjo, L.M. Renjifo, A.F. Trujillo y H. F. Villarreal. 2003. Vacíos de conservación del sistema de parques nacionales naturales de Colombia desde una perspectiva ecorregional. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y WWF. Bogotá.

Arango, N., C. Matallana y J. Puyana. 2005. Planeación reigonal para la conservación de la biodiversidad. En: Arango, N. (Ed.). Bases para el diseño de sistemas regionales de áreas protegidas. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá. D. C. Colombia. 139 p.

Arango, N. y J. M. Díaz. 2006. Representatividad del sistema de áreas protegidas de Colombia. Tomo I 271 – 286. En. Cháves, M. E. y M. Santamaría. (eds.). 2006. Informe sobre el avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad 1998 – 2004. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá. D.C. Colombia. 2 tomos.

Armenteras, D., F. Gast & H. Villarreal. 2003. Andean forest fragmentation and the representativeness of protected natural areas. Biological Conservation 113: 245-256.

Bibby, C. J, N. J. Collar, M. J. Crosby, M.F. Heath, Ch. Imboden, T. H. Hohnson, A. J. Long, A. J. Stattersfield y S. J. Thirgood. 1992. Putting biodiversity on the map: priority areas for global conservation. Cambridge. International Council for Birds Preservation. UK.

Biocolombia - UAESPNN 2000. Diseño de estrategias, mecanismos y procedimientos para la puesta en marcha del Sistema Nacional de Áreas Naturales protegidas SINANP. Informe final de consultoría. Bogotá.

Blondel. J. 1995. Biogéographie. Approche écologique et évolutive. Masson Paris.

Brooks, D. R., R. L. Mayden, & D. A. McLennan. 1992. Phylogeny and Biodiversity: Conserving Our Evolutionary Legacy. TREE 7 (2): 55-59

Cháves, M. E. 2003. La vulnerabilidad de la biodiversidad, variable en la planificación y manejo de áreas protegidas. Pp. 85-100. En: Arango, N. 2003 (Ed.). Memorias V Congreso Interno Instituto Alexander von Humboldt. 229 p. Villa de Leyva. Colombia.

CDB (Convenio de Diversidad Biológica). 2004. Programa de Trabajo sobre Áreas Protegidas PNUMA. Montreal. Québec, Canadá,

Colwell, R. K. & J. Coddington. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Phil. Trans. R. Soc. Lond. B (1994). 345: 101-118

Corzo, G. y G. Andrade. Diversidad Biogeográfica en los Ecosistemas Terrestres. Propuesta de ajuste del modelo ecorregional para Colombia. En preparación.

Corzo, G. y G. Andrade. Avances del inventario nacional de áreas protegidas de Colombia. En preparación.

Defler, T. R., V. Rodríguez, & J.I. Hernández. 2003. Conservation priorities for Colombian primates. Primate Conservation 19:10-18.

Dinerstein, E., D.M. Olson, D.H. Graham, A.L. Webster, S.A. Pimm, M.L. Bookbinder & G. Ledec. 1995. A Conservation Assessment of the Terrestrial Ecoregions of Latin America and the Caribbean. World Wildlife Fund and World Bank. Washington D.C. USA.

Dudley, N. & J. Parish. 2005: Cubriendo los vacíos. La creación de sistemas de áreas protegidas ecológicamente representativos. Versión Borrador. CDB.

Ehrlich, P. R. 1994. Ecological economics and the carrying capacity of the Earth. In. Investing in natural capital. Island Press Washington DC. USA.

Etter, A. 1993. Diversidad ecosistémica en Colombia hoy. En. Nuestra diversidad Biológica. CEREC, Fundación Alejandro Ángel Escobar, Bogotá.

Etter, A., C. McAlpine, S. Phinn, D. Pullar & H. Possingham. 2006. Unplanned land clearing of Colombian rainforest: Spreading like disease? Landscape and Urban Planning 77: 240-254.

Fandiño, M. 1996. A Framework for Ecological Evaluation oriented at the Establishment and Management of Protected Areas. A case study of the Santuario de Iguaque, Colombia. International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences ITC. Enschede, The Netherlands.

Fandiño-Lozano, M. & W. Van Wyngaarden. 2005. Prioridades de Conservación Biológica para Colombia. Grupo ARCO. Bogotá. 188pp.

Fjeldså, J. & J. C. Lovett. 2003. Biodiversity and environmental stability. Biodiversity and Conservation 6: 315-323.

Frankel, O. & M. E. Soule. 1981. Conservation and Evolution. Cambridge University Press.

Franco, A. M, G. Bravo. 2005. Áreas Importantes para la Conservación de las Aves. Colombia. Birdilife International y Conservación Internacional. Áreas Importantes para la conservación del as aves en los andes tropicales, sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. Quito, Ecuador. Birdlife International (Serie de Conservación de Birdlife No. 14).

Franco, P., C. A. Saavedra, & G. Kattán. Bird species diversity captured by National Parks in the Andes of Colombia. A gap analysis. Inedited.

Greyner, R., C. David, L. Orme, S.F. Jackson, G.H. Thomas, R. G. Davis, T. J. Davies, K. E. Jones, V. A. Olson, R. R. Ridgely, P. S. Rasmussen, T. Ding, P. M. Bennet, T. M. Blackburn, J. L. Gittelman & I. A. Owens. 2006. Global distribution and conservation of rare and threatened vertebrates. Nature (444): 93-96.

Groves, C., L. Valutis, D. Vosick, B. Neely, K. Wheaton, J. Touval & Runnels. 2000. Diseño de una geografía de la esperanza: Manual para la planificación de la conservación ecorregional. Volúmenes I y II, Segunda Edición, The Nature Conservancy.
http://www.intecmar.usb.ve/PDVSACaribe/links.html.

Groves , C.R. 2003. Drafting a conservation blueprint. A practitioner's guide to planning for biodiversity conservation. Island Press. Washington, D.C. USA.

Gudynas, E. 2002. Ecología, economía y ética del desarrollo sostenible. CLAES. Montevideo Uruguay.

Haffer, J. 1969. Speciation in Amazonian forest birds. Science 165: 131-137.

Harmond, D. & A. Putney. 2003. (Eds.) The Full Value of Parks. From Economics to the Intangible. Rowman and Littlefield Publishers. Lanham. USA.

Hernández, J. I. 1984. Vistazo general sobre la protección de la naturaleza en Colombia. Manuscrito. Inderena, Bogotá.

Hernández, J. I., A. Hurtado, R. Ortiz y T. Walschburger, 1992. Unidades Biogeográficas de Colombia. En. G. Halffter (Ed.). Pp. 105-152. La Diversidad Biológica en Iberoamérica. Acta Zoológica Mexicana. Volumen Especial. 1992.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM. 2001. Primera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Bogotá.

Karr, J. 1992. Ecological Integrity; Protecting Earth`s Life Support Systems. In. R. Costanza, B. G. Norton & B. D. Haskell. Ecosystem Health. New Goals for Environmental Management. Island Press. Washington DC.

Kattán, G. H. 2005. Planificando el edén: principios fundamentales en el diseño de sistemas regionales de áreas protegidas. En: Arango, N. (Ed.). Bases para el diseño de sistemas regionales de áreas protegidas. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogota. D. C. Colombia. 139 p.

Kattán, G. H., P. Franco, C. A. Saavedra, C. Valderrama, V. Rojas, D. Osorio & J. Martínez. 2005. Spatial Components of Bird Diversity in the Andes of Colombia: Implications for Designing a Regional Reserve System. Conservation Biology 20 (4): 1203-1211.

Lambeck, R. J. 1997. Focal species. A multi – species Umbrella for Nature Conservation. Conservation Biology 11: 849-856.

Langhammer, P. F., M. I. Bakkar, L. A. Bennun, T. M. Brooks, R. P. Clay, W. Darwall, N. De Silva, G. J. Edgar, G. Eken, L. D. C. Fishpool, G. A. B. da Fonseca, M. N. Foster, D. H. Knox, P. Matiku, E. A. Radford, A. S. L. Rodrigues, P. Salaman, W. Sechrest & A. W. Tordoff. 2007. Identification and Gap Analysis of Key Biodiversity Areas. Targets for Comprehensive Protected Area Systems. Best Practice Protected Area Guidelines Series No. 15. James Cook University, Rainforest CRC, and WCPA. Gland Switzerland. IUCN.

MacArthur, R. H. & E. O. Wilson. 1967. The Theory of Island Biogeography. Princeton University Press. Princeton NJ, USA.

Márquez, G. 2005. Ecosistemas estratégicos para la sociedad: bases conceptuales y metodológicas. En Región Ciudad y Áreas Protegidas. CEREC. Fondo para la Acción Ambiental. Bogotá.

Margules, C.R. & R.L. Pressey. 2000. Systematic conservation planning. Nature 405: 243-253

Margules, C. R. & Sarkar, S. 2007. Systematic Conservation Planning. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Matallana, C. L., N. Arango y J. Puyana. 2003. Representatividad: un análisis del grado de protección de la biodiversidad en áreas protegidas. Pp. 71-83. En: Arango, N. 2003 (Ed.). Memorias V Congreso Interno Instituto Alexander von Humboldt. 229 p. Vila de Leyva.

McArthur, R.H. 1972a. Geographical Ecology. Harper and Row, New York.

McNeely, J. A. 1997. Assessing methods for setting conservation priorities. In. OECD. Proceedings The Cairns Conference.

McNeely, J. A. & K. R. Miller. 1983. National parks and protected areas. UN Economic and Social Commission for Asia and the Pacific. Bangkok.

Morales, A. L. 2004a. Modeling distributions for Colombian spider monkeys (Ateles sp.) using GARP and GIS to find priority areas for conservation. Master of Science Thesis. Oxford University, Oxford UK.

Morin. E. 1999- Los Siete Saberes Necesarios para la Educación del Futuro. Mesa Redonda Magisterio UNESCO., Bogotá.

Murphy, D.D. and B.R. Noon, 1992. Integrating Scientific methods with habitat conservation planning: Reserve Design for Northern Spotted Owls, Ecological application, 2(1), pp 3-17.

Myers, J., P.D. R. Morrison, P.Z. Antas, B. Harrington, T.E. Lovejoy, M Sallaberry y S.E. Senner. 1987a. Conservation Strategy for Migratory Species. American Scientist 75: 18-26.

Myers, N., R. A. Mittermeier, C.G. Mittermeier, G. A. Fonseca & J. Kent. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403: 853-858

Noss, R. F. 1983. A regional landscape approach to maintain diversity Bio Science 33: 700-706.

Noss, R. F. 1987a. From Plant Communities to landscapes in Conservation Inventories. A Look at the nature Conservancy (USA). Biological Conservation 41: 11-37.

Noss, R. F., 1996. En: whright R.G. (ed). National parks and protected areas: Their role in environment protection. Blackwell Science, Cambridge. USA

Odum, E.P., 1989. Ecología: Bases científicas para un nuevo paradigma. Instituto de Ecología, universidad de Georgia. Ediciones Vedrá. Barcelona. 282 p.

Olson D.M., Dinerstein E., Wikramanaya E.D., Burgess N.D., Powell G.V.N., Underwood E.C., D'amico J.A., Itoua I., Strand H.E., Morrison J.C., Loucks C.J., Allnutt T.F., Ricketts T.H., Kura Y., et al., 2001. Terrestrial Ecoregions of the World: A New Map of Life on Herat

Orme, C.D., R.G. Davies, M. Burgess, F. Eigenbvroad, N. Pickup, V.A. Ol: 10106-1019.son, A. J. Webster, T. S. Ding, P. C. Rasmussen, R. S. Ridgely, A. J. Stattersfield, P. M. Bennett, T. M. Blackburn, K. J. Gaston & I. P. F. Owens. 2005. Global hotspots of species richness are not congruent with endemism of threat. Nature 436

Palacio, J. D. & J. F. Fernández. 2006. Estado en investigación en genética de la conservación de los robles (Fagaceae) en Colombia. En Pp. 57-72. Solano, C. & N. Vargas (Eds.). I Simposio Internacional de Roble y Ecosistemas Asociados. Fundación Natura. Bogotá.

Phillips, S. J., Anderson, R. P. &y Schapire R. E. 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. Ecological modeling 190:231-259.

Powell, G.V. N., J. Barborak, & M. Rodríguez. 2000. Assessing representativeness of protected natural areas in Costa Rica for conserving biodiversity: a preliminary gap analysis. Biological Conservation 93: 35-41.

Redford, K. H., A. Taber y J. A. Simonetti. 1990. There is more to biodiversity than the tropical rain forests. Conservation Biology 4 (3): 328-330.

Renjifo, L. M., A. A. Franco, J. D. Amaya, G. H. Kattán, y B. López. 2002. Libro rojo de las aves de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá, Colombia.

Roselli, L. A. M. Franco y L. M. Renjifo. 2003. Las Áreas Importantes par la Conservación de las Aves (AICAS) como método para localizar sitios para proteger. Pp. 101 – 116. En; Arango, N. 2003 (Ed.). Memorias V Congreso Interno Instituto Alexander von Humboldt. 229 p. Villa de Leyva.

Rodríguez, J. 2004. Propuesta de áreas prioritarias para la conservación de la danta de tierras bajas Tapirus terrestris en la Amazonia y Orinoquia Colombiana. Trabajo de grado para optar al título de biología. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

Rodrigues, A. S. I., Aldenman, M.I. Bakarr, L. Boitani, R.M. Cowling, L.D.C. Fishpool, G. A.B. da Fonseca, K. J. Gaston, M. Hoffmann, J. Long, P.A. Marquet, J. D.L.. Pilgrim, R. L. Pressey, J. Shipper, W. Sechrest, S. N. Stuart, L. G. Underhill, R. Weller, M. E. J. Watts & X. Yan. 2003. Global Gap Analysis: towards a representative network of protected areas. Advances in Applied Biodiversity Science 5. Washington DC. Conservation International.

Rojas, M. 1992. The Species Problem and Conservation: What are we protecting? Conservation Biology 6 (2): 170-178

Scott, J. M., B. Csuti, J.E. Estes & S. Caicco. 1991. Gap analysis of species richness and vegetation cover: an integrated biodiversity conservation strategy. In. Kohm, K. (Ed.). Balancing on the brink of extinction: the endangered species act and lessons for the future. Island Press. Washington DS. US.

Shafer, C.L. 1990. Nature Reserves. Island Theory and Conservation Practice. Smithsonian Institution Press. Washington D.C. USA.

Sullivan, M. y J. Chesson. 1993. The use of surrogate measurements for determining species distribution and abundance. Australian Government Publishing Service, Canberra, Australia.

Tear T., Kareiva P., Angermeier P.

Terborgh, J. J. A. Estes, P. Paquet, K. Raals, D. Boyd-Heger, B. J. Miller & R. F. Noss. 1999. The Role of Top Carnivores in Regulating Terrestrial Ecosystems. In. Pp. 39-64. M. E. Soulè & J. Terborgh. (Eds.). Continental Conservation. Scientific Foundation of Regional Reserve Networks. Island Press. Washington D.C. USA:

Udvardy, M.D. F. 1975. A Classification of the Biogeographical Provinces of the World. IUICN Occasional paper 18. Switzerland.

Udvardy, M.D. F. 1984. A Biogeographical Classification System for Terrestrial Environments. Pp. 34-38 in J. A. McNeely & K. R. Miller (eds.). National parks, Conservation, and Development. Washington DC. Smithsonian Institution Press. YSA.

Valenzuela, E. 2004. Diagnóstico ecosistémico en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, CAR. Pérez-Arbelaezia 15: 43-74.

Van der Hammen, T. 1998. Páramos. En. Informe Nacional sobre el Estado de La Biodiversidad INSEB. Tomo 1. Instituto Humboldt. Bogotá. Colombia.

Van der Hammen, T. 1995. Global Change, Biodiversity, and Conservation of Neotropical montane Forests. In. S. P. Churchill, H. Baslev, E. Forero & J. Luteyn (eds.). Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forests. New York Botanical Garden. NY. USA.

Van der Hammen & G. I. Andrade. 2003. Estructura ecológica principal para Colombia. Primera Aproximación Ideam. Bogotá. Colombia.

Van Wyngaarden, W. & M. Fandiño. 2002. Parque Nacional Los Nevados. Un caso de selección y zonificación de área de conservación biológica. Ambiente y Desarrollo. Serie Investigación 4: 3-60.

Van Wyngaarden, W. & M. Fandiño. 2005. Prioridades de acción: vulnerabilidad e irremplazabilidad de los parques nacionales naturales y de las áreas focalizadas. Informe Final Grupo ARCO. Parques Nacionales Naturales de Colombia, Bogotá, Colombia.

Vane-Wright, R., Humphries, C. &y P. Williams. 1991. What to protect—systematic and the agency of choice. Biol. Conserv. 55:235–54.

Velásquez, J. I. 2004. Lineamientos y prioridades de conservación e investigación para la protección de los psitácidos amenazados de Colombia. Trabajo de grado para optar al título de biología. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Colombia

Vreugdenhill, D., J. Terborgh, A.M. Cleef, M. Sinistyn, G.C. Boere, V. L. Archaga & H.H. T. Prins. 2003. Comprehensive Protected Areas System Composition and Monitoring. WICE, USA, Shepherdstown, USA.

Walschburger, T., A. Hurtado, O. Montenegro y M. Romero. 1998a. La biogeografía como herramienta en la identificación de áreas para la conservación de la biodiversidad de la Amazonia colombiana.

En Cháves, M. E. & N. Arango V. (Eds.) Informe Nacional sobre el Estado de la Biodiversidad, Colombia 19997. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Ministerio del Medio Ambiente, PNUMA, Bogotá.

Walschburger, T., A. Hurtado, M. Romero, P. Rivas, S. C. Polo y M .L. Ahumada. 1998b Diversidad Biológica. En: Territorio Biocultural. Proyecto Biopacífico. Informe Final. Tomo I. Proyecto Biopacífico. Ministerio del Medio Ambiente, GEF, PNUD. Bogotá.

Wilson, E.O. & F. M. Peter. 1988. (Eds.). Biodiversity. National Academy Press., Washington DC. USA.

World Commission on Environment and Development. WCED. 1987. Our Common Future. Oxford University Press. UK.

World Conservation Union, 1992. IUCN. Bulletin 43.

WRI (World Resources Institute). 1994. World Resources 1994 – 1995: A guide to the global environment. World Resource Institute. Washington, D.C.

WWF. 2001. Visión de la biodiversidad de los Andes del Norte. Serie: Cali, Colombia: World Wildlife Fund - US. 38 p.

Anexos

Anexo 1: Coberturas y tipos de ecosistemas emergidos naturales y seminaturales Colombianos (Fuente: mapa de ecosistemas marinos, costeros y continentales colombianos, 2007)

Cobertura	Tipo de Ecosistema	Área (Ha)
Afloramientos rocosos	Afloramientos rocosos/HeloBioma Amazónico-orinoquense	15.698
	Afloramientos rocosos/LitoBioma Amazónico-orinoquense	
	Afloramientos rocosos/PeinoBioma Amazónico-orinoquense	
Aguas cont. naturales	Aguas cont. naturales/HeloBioma Amazónico-orinoquense	1.677.358
	Aguas cont. naturales/HeloBiomas Andinos	
	Aguas cont. naturales/HeloBiomas Guajira	
	Aguas cont. naturales/HeloBiomas Magdalena-Caribe	
	Aguas cont. naturales/HeloBiomas Pacífico-Atrato	
	Aguas cont. naturales/HeloBioma R. Zulia	
	Aguas cont. naturales/HeloBioma Valle del Cauca	
	Aguas cont. naturales/LitoBioma Amazónico-orinoquense	
	Aguas cont. naturales/OroBioma Alto Andes	
	Aguas cont. naturales/OroBioma Alto Santa Marta	
	Aguas cont. naturales/OroBioma Bajo Andes	
	Aguas cont. naturales/OroBioma Bajo Santa Marta-Macuira	
	Aguas cont. naturales/OroBioma Baudó-Darién	
	Aguas cont. naturales/OroBioma Medio Andes	
	Aguas cont. naturales/Orobioma Azonal Cúcuta	
	Aguas cont. naturales/Orobioma Azonal Valle del Patía	
	Aguas cont. naturales/ZA Seco Tropical Alto Magdalena	
	Aguas cont. naturales/ZA Seco Tropical Valle del Cauca	
	Aguas cont. naturales/Z Húmedo Tropical Catatumbo	
	Aguas cont. naturales/Z Húmedo Tropical Pacífico-Atrato	

Cobertura	Tipo de Ecosistema	Área (Ha)
Arbustales	Arbustales/HaloBioma Caribe	2.205.340
	Arbustales/HeloBioma Amazónico-Orinoquense	
	Arbustales/HeloBioma Guajira	
	Arbustales/HeloBioma Magdalena-Caribe	
	Arbustales/LitoBioma Amazónico-Orinoquense	
	Arbustales/OroBioma Alto Andes	
	Arbustales/OroBioma Alto Santa Marta	
	Arbustales/OroBioma Bajo Andes	
	Arbustales/OroBioma Bajo Santa Marta-Macuira	
	Arbustales/OroBioma Macarena	
	Arbustales/OroBioma Medio Andes	
	Arbustales/OroBioma Medio Santa Marta	
	Arbustales/Orobioma Azonal Cúcuta	
	Arbustales/Orobioma Azonal R. Sogamoso	
	Arbustales/Orobioma Azonal Valle del Patía	
	Arbustales/PeinoBioma Amazónico-Orinoquense	
	Arbustales/ZA Seco Tropical Alto Magdalena	
	Arbustales/Z Desértico Tropical Guajira-Santa Marta	
	Arbustales/Z Húmedo Tropical Amazónico-Orinoquense	
	Arbustales/Z Húmedo Tropical Magdalena-Caribe	
	Arbustales/Z Seco Tropical Caribe	
Bosques naturales	Bosques naturales/HaloBioma Caribe	61.241.614
	Bosques naturales/HaloBioma Pacífico	
	Bosques naturales/HeloBioma Amazónico-Orinoquense	
	Bosques naturales/HeloBioma Guajira	
	Bosques naturales/HeloBioma Magdalena-Caribe	
	Bosques naturales/HeloBioma Pacífico-Atrato	
	Bosques naturales/HeloBioma R. Zulia	
	Bosques naturales/LitoBioma Amazónico-Orinoquense	
	Bosques naturales/OroBiomaAlto Andes	

Cobertura	Tipo de Ecosistema	Área (Ha)
Bosques naturales	Bosques naturales/OroBioma Alto Santa Marta	61.241.614
	Bosques naturales/OroBioma Bajo Andes	
	Bosques naturales/OroBioma Bajo Santa Marta-Macuira	
	Bosques naturales/OroBioma Baudó-DariÚn	
	Bosques naturales/OroBioma Macarena	
	Bosques naturales/OroBioma Medio Andes	
	Bosques naturales/OroBioma Medio Santa Marta	
	Bosques naturales/OroBioma San Lucas	
	Bosques naturales/Orobioma Azonal Cúcuta	
	Bosques naturales/Orobioma Azonal R. Sogamoso	
	Bosques naturales/Orobioa Azonal Valle del Patía	
	Bosques naturales/PeinoBioma Amazónico-Orinoquense	
	Bosques naturales/ZA Seco Tropical Alto Magdalena	
	Bosques naturales/Z Desértico Tropical Guajira-Santa Marta	
	Bosques naturales/Z Húmedo Tropical Amazónico-Orinoquense	
	Bosques naturales/Z Húmedo Tropical Catatumbo	
	Bosques naturales/Z Húmedo Tropical Magdalena-Caribe	
	Bosques naturales/Z Húmedo Tropical Pacífico-Atrato	
	Bosques naturales/Z Seco Tropical Caribe	
	Manglar de San Andrés y Providencia	
	Manglar del Caribe	
	Manglar del Pacífico	
Bosques plantados	Bosques plantados/HeloBioma Amazónico-Orinoquense	161.161
	Bosques plantados/HeloBiomas Andinos	
	Bosques plantados/HeloBioma Magdalena-Caribe	
	Bosques plantados/Helobioma Valle del Cauca	
	Bosques plantados/OroBioma Alto Andes	
	Bosques plantados/OroBioma Bajo Andes	
	Bosques plantados/OroBioma Medio Andes	
	Bosques plantados/PeinoBioma Amazónico-Orinoquense	

Cobertura	Tipo de Ecosistema	Área (Ha)
Bosques plantados	Bosques plantados/ZA Seco Tropical Valle del Cauca	161.161
	Bosques plantados/Z Húmedo Tropical Magdalena-Caribe	
	Bosques plantados/Z Seco Tropical Caribe	
Glaciares y nieves	Glaciares y nieves/OroBioma Alto Andes	8.567
	Glaciares y nieves/OroBioma Alto Santa Marta	
Herbazales	Herbazales/HaloBioma Caribe	12.285.657
	Herbazales/HeloBioma Amazónico-Orinoquense	
	Herbazales/HeloBioma Guajira	
	Herbazales/HeloBioma Magdalena-Caribe	
	Herbazales/LitoBioma Amazónico-Orinoquense	
	Herbazales/OroBioma Alto Andes	
	Herbazales/OroBioma Alto Santa Marta	
	Herbazales/OroBioma Bajo Andes	
	Herbazales/OroBioma Bajo Santa Marta-Macuira	
	Herbazales/OroBioma Macarena	
	Herbazales/OroBioma Medio Andes	
	Herbazales/OroBioma Medio Santa Marta	
	Herbazales/OroBioma San Lucas	
	Herbazales/Orobioma Azonal Cúcuta	
	Herbazales/Orobioma Azonal R. Dagua	
	Herbazales/Orobioma Azonal R. Sogamoso	
	Herbazales/Orobioma Azonal Valle del Patía	
	Herbazales/PeinoBioma Amazónico-Orinoquense	
	Herbazales/ZA Seco Tropical Alto Magdalena	
	Herbazales/Z Desértico Tropical Guajira-Santa Marta	
	Herbazales/Z Húmedo Tropical Amazónico-Orinoquense	
	Herbazales/Z Húmedo Tropical Magdalena-Caribe	
	Herbazales/Z Seco Tropical Caribe	
Herbáceas y arbustivas costeras	Herbáceas y arbustivas Costeras/HaloBioma Caribe	89.410
	Herbáceas y arbustivas costeras/HaloBioma Pacífico	

Cobertura	Tipo de Ecosistema	Área (Ha)
Herbáceas y arbustivas costeras	Herbáceas y arbustivas costeras/HaloBioma Pacífico	89.410
	Herbáceas y arbustivas costeras/HeloBioma Magdalena-Caribe	
	Herbáceas y arbustivas costeras/HeloBioma Pacífico-Atrato	
	Herbáceas y arbustivas costeras/OroBioma Baudó-Darién	
	Herbáceas y arbustivas costeras/Z Desértico T Guajira-Santa Marta	
	Herbáceas y arbustivas costeras/Z Húmedo T Magdalena-Caribe	
	Herbáceas y arbustivas costeras/Z Húmedo T Pacífico-Atrato	
	Herbáceas y arbustivas costeras/Z Seco Tropical Caribe	
Hidrofitia continental	Hidrofitia continental/HaloBioma Caribe	760.944
	Hidrofitia continental/HeloBioma Amazónico-Orinoquense	
	Hidrofitia continental/HeloBioma Andinos	
	Hidrofitia continental/HeloBioma Magdalena-Caribe	
	Hidrofitia continental/HeloBioma Pacífico-Atrato	
	Hidrofitia continental/OroBioma Baudó-Darién	
	Hidrofitia continental/OroBioma Medio Andes	
	Hidrofitia continental/OroBioma San Lucas	
	Hidrofitia continental/PeinoBioma Amazónico-Orinoquense	
	Hidrofitia continental/Z Desértico Tropical Guajira-Santa Marta	
	Hidrofitia continental/Z Húmedo T Amazónico-Orinoquense	
	Hidrofitia continental/Z Húmedo Tropical Magdalena-Caribe	
	Hidrofitia continental/Z Húmedo Tropical Pacífico-Atrato	
	Hidrofitia continental/Z Seco Tropical Caribe	
Lagunas costeras y estuarios	Lagunas Costeras de San Andrés y Providencia	158.162
	Lagunas costeras y estuarios/HaloBioma Caribe	
	Lagunas costeras y estuarios/HaloBioma Pacífico	
	Lagunas costeras y estuarios/HeloBioma Magdalena-Caribe	
	Lagunas costeras y estuarios/HeloBioma Pacífico-Atrato	
Vegetación secundaria	Vegetación secundaria/HaloBioma Caribe	8.145.901
	Vegetación secundaria/HaloBioma Pacífico	
	Vegetación secundaria/HeloBioma Amazónico-Orinoquense	

Cobertura	Tipo de Ecosistema	Área (Ha)
Vegetación secundaria	Vegetación secundaria/HeloBiomas Andinos	8.145.901
	Vegetación secundaria/HeloBioma Magdalena-Caribe	
	Vegetación secundaria/HeloBioma Pacífico-Atrato	
	Vegetación secundaria/Helobioma Valle del Cauca	
	Vegetación secundaria/LitoBioma Amazónico-Orinoquense	
	Vegetación secundaria/OroBioma Alto Andes	
	Vegetación secundaria/OroBioma Alto Santa Marta	
	Vegetación secundaria/OroBioma Bajo Andes	
	Vegetación secundaria/OroBioma Bajo Santa Marta-Macuira	
	Vegetación secundaria/OroBioma Baudó-Darién	
	Vegetación secundaria/OroBioma Medio Andes	
	Vegetación secundaria/OroBioma Medio Santa Marta	
	Vegetación secundaria/OroBioma San Lucas	
	Vegetación secundaria/Orobioma Azonal Cúcuta	
	Vegetación secundaria/Orobioma Azonal R. Sogamoso	
	Vegetación secundaria/OrobiomaAzonal Valle del Patía	
	Vegetación secundaria/PeinoBioma Amazónico-Orinoquense	
	Vegetación secundaria/ZA Seco Tropical Alto Magdalena	
	Vegetación secundaria/ZA Seco Tropical Valle del Cauca	
	Vegetación secundaria/Z Desértico Tropical Guajira-Santa Marta	
	Vegetación secundaria/Z Húmedo T Amazónico-Orinoquense	
	Vegetación secundaria/Z Húmedo Tropical Catatumbo	
	Vegetación secundaria/Z Húmedo Tropical Magdalena-Caribe	
	Vegetación secundaria/Z Húmedo Tropical Pacífico-Atrato	
	Vegetación secundaria/Z Seco Tropical Caribe	
Zonas desnudas	Zonas desnudas/HaloBioma Caribe	217.043
	Zonas desnudas/HeloBioma Amazónico-Orinoquense	
	Zonas desnudas/HeloBioma Guajira	
	Zonas desnudas/HeloBioma Magdalena-Caribe	
	Zonas desnudas/OroBioma Alto Andes	

Cobertura	Tipo de Ecosistema	Área (Ha)
Zonas desnudas	Zonas desnudas/OroBioma Alto Santa Marta	217.043
	Zonas desnudas/OroBioma Bajo Andes	
	Zonas desnudas/OroBioma Bajo Santa Marta-Macuira	
	Zonas desnudas/Orobioma Azonal Valle del Patía	
	Zonas desnudas/PeinoBioma Amazónico-Orinoquense	
	Zonas desnudas/Z Desértico Tropical Guajira-Santa Marta	
	Zonas desnudas/Z Húmedo Tropical Amazónico-Orinoquense	
	Zonas desnudas/Z Húmedo Tropical Magdalena-Caribe	
	Zonas desnudas/Z Seco Tropical Caribe	

Anexo 2. Unidades de análisis con representatividad superior a las metas de conservación.

Unidad de Análisis	Extensión (ha)	Áreas Protegidas (ha)	Meta de Conservación	Represen-tatividad
Chocó Magdalena Insular Pacifico Bioma insular del Pacífico	10	10	28.8	100.0%
Guyana Macarena Peinobiomas de la Amazonia y Orinoquia	11,400	11,400	10.3	100.0%
Guyana Yarí Miritíí Peinobiomas de la Amazonia y Orinoquia	17,418	17,418	13.3	100.0%
Pericaribeño Santa Marta Halobioma del Caribe	7,956	7,956	23.2	100.0%
Guyana Yarí_Miritíí Litobiomas de la Amazonia y Orinoquia	3,757,835	3,748,830	14.1	99.8%
Sierra Nevada Santa Marta Páramo Santa Marta Orobioma alto de Santa Marta	807,809	799,596	21.9	99.0%
Sierra Nevada Santa Marta Andino Santa Marta Orobioma alto de Santa Marta	87,574	85,722	24	97.9%
Pericaribeño Insular Caribe Bioma insular del Caribe	24,582	23,766	22.1	96.7%
Norandina Páramo_Picachos Orobiomas altos de los Andes	62,506	60,192	16.1	96.3%
Guyana Macarena Orobioma de La Macarena	1,426,118	1,359,102	16.2	95.3%
Norandina Páramo_Paramillo Orobiomas altos de los Andes	25,607	24,234	17.5	94.6%
Pericaribeño Manglar_Caribe_Santa Marta Halobioma del Caribe	141,637	131,064	21.3	92.5%
Chocó_Magdalena Tacarcuna Orobioma del Baudó y Darién	535,791	493,524	24.4	92.1%
Sierra Nevada Santa Marta Andino Santa Marta Orobioma medio de Santa Marta	732,108	672,054	25.4	91.8%
Guyana Lozada Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia y Orinoquia	1,362,277	1,210,884	14.3	88.9%
Norandina Páramo Duende Orobiomas altos de los Andes	95,164	84,486	17.6	88.8%
Sierra Nevada Santa Marta Guachaca Orobioma bajo de Santa Marta y Macuira	815,471	714,558	22.5	87.6%
Guyana Macarena Helobiomas de la Amazonia y Orinoquia	15,379	13,248	13.5	86.1%
Norandina Noroeste Cordillera Occidental Orobiomas altos de los Andes	74,915	64,302	14.5	85.8%
Sierra Nevada Santa Marta Andino Santa Marta Orobioma bajo de Santa Marta y Macuira	1,168	1,002	28	85.8%
Guyana Lozada Helobiomas de la Amazonia y Orinoquia	764,880	646,050	15.4	84.5%
Norandina Páramo Frontino_ Orobiomas altos de los Andes	132,607	111,312	15.6	83.9%
Guyana Ariari_Guayabero Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia y Orinoquia	2,028,773	1,698,414	20.4	83.7%

Unidad de Análisis	Extensión (ha)	Áreas Protegidas (ha)	Meta de Conservación	Represen-tatividad
Guyana Ariari Guayabero Orobioma de La Macarena	15,256	12,744	27	83.5%
Norandina Páramo Valle, Tolima, Huila Orobiomas altos de los Andes	1,775,599	1,473,732	19.9	83.0%
Amazonia Piedemonte Amazónico Orobiomas medios de los Andes	42,132	34,434	11.3	81.7%
Pericaribeño Manglar Caribe_San Andrés Bioma insular del Caribe	548	444	21.3	81.0%
Guyana Macarena Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia y Orinoquia	42,535	34,428	15.5	80.9%
Orinoquia Maipures Litobiomas de la Amazonia y Orinoquia	807,136	647,064	12	80.2%
Norandina Suroeste Cordillera Occidental Zonobioma húmedo tropical del Pacífico y Atrato	36,069	28,506	15.8	79.0%
Chocó Magdalena Turbo Halobioma del Caribe	73,027	57,600	27.7	78.9%
Norandina Páramo Viejo Caldas Orobiomas altos de los Andes	583,174	451,554	25.6	77.4%
Norandina Páramo_Cundinamarca Orobiomas altos de los Andes	1,798,016	1,381,416	25.6	76.8%
Norandina Bosque Montano cordillera Real Orobiomas altos de los Andes	206,771	155,922	11	75.4%
Amazonia Ticuna Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia y Orinoquia	1,851,878	1,357,668	10.1	73.3%
Norandina Noroeste Cordillera Occidental Orobiomas bajos de los Andes	3,407,097	2,491,410	20.9	73.1%
Norandina Bosque Montano Cordillera Real Orobiomas medios de los Andes	1,190,215	867,876	14.6	72.9%
Pericaribeño Baja_Guajira Halobioma del Caribe	34,576	25,074	29	72.5%
Orinoquia Sabanas_Altas Litobiomas de la Amazonia y Orinoquia	62,606	45,354	26.2	72.4%
Norandina Páramo_Macizo Orobiomas altos de los Andes	456,728	325,548	22.6	71.3%
Guyana Ariari_Guayabero Helobiomas Amazonia y Orinoquia	609,250	427,650	22.6	70.2%
Chocó_Magdalena Catatumbo Orobiomas bajos de los Andes	1,015,116	703,332	22.9	69.3%
Norandina Montano_Valle_Magdalena Orobiomas altos Andes	1,051,128	719,826	21.3	68.5%

Unidad de Análisis	Extensión (ha)	Áreas Protegidas (ha)	Meta de Conservación	Represen-tatividad
Norandina Montano_Valle_Cauca Orobiomas altos de los Andes	352,005	239,892	23	68.2%
Norandina Este de la Cordillera Oriental Orobiomas altos Andes	479,715	322,026	19.7	67.1%
Norandina Noroeste Cordillera Occidental Orobioma medio Andes	806,436	535,512	22.5	66.4%
Orinoquia Maipures Peinobiomas de la Amazonia y Orinoquia	1,230,039	799,470	12	65.0%
Amazonia Piedemonte_Amazónico Helobiomas de la Amazonia y Orinoquia	19,183	12,366	21.5	64.5%
Norandina Suroeste_Cordillera Occidental Orobiomas altos de los Andes	140,854	88,308	13.2	62.7%
Amazonia Huitoto Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia y Orinoquia	12,990,038	7,949,580	10	61.2%
Chocó_Magdalena Manglar_Pacífico_Sur Halobiomas del Pacífico	444,218	260,610	18.1	58.7%
Amazonia Piedemonte_Amazónico Orobiomas bajos de los Andes	1,128,939	658,764	18.2	58.4%
Orinoquia Maipures Helobiomas de la Amazonia y Orinoquia	860,445	501,006	11.5	58.2%
Amazonia Huitoto Helobiomas de la Amazonia y Orinoquia	2,359,706	1,364,610	10.4	57.8%
Guyana Guainía Litobiomas de la Amazonia y Orinoquia	8,331,303	4,755,468	11.7	57.1%
Amazonia Ticuna Helobiomas de la Amazonia y Orinoquia	410,716	225,426	10.8	54.9%
Guyana Guainía Peinobiomas de la Amazonia y Orinoquia	1,620,232	874,998	11.7	54.0%
Guyana Vaupés Litobiomas de la Amazonia y Orinoquia	2,757,059	1,450,146	12.3	52.6%
Pericaribeño Alta_Guajira Orobioma bajo de Santa Marta y Macuira	254,160	131,904	14.6	51.9%
Norandina Bosque_Montano Cordillera_Real Orobiomas bajos de los Andes	465,521	223,572	13.8	48.0%
Amazonia Putumayo_Kofán Helobiomas de la Amazonia y Orinoquia	559,436	260,274	14.1	46.5%

Anexo 3. Unidades de análisis con representatividad inferior a las metas de conservación.

Unidad de Análisis	Extensión (ha)	Áreas Protegidas (ha)	Meta de Conservación	Represen-tatividad
Norandina Páramo_Boyacá Orobiomas altos de los Andes	793,125	204,626	26.1	25.8
Chocó_Magdalena Turbo Zonobioma húmedo tropical del Magdalena y Caribe	427,729	113,348	27.3	26.5
Norandina Noroeste_Cordillera_Occidental Zonobioma húmedo tropical del Pacífico y Atrato	32,644	6,137	20.8	18.8
Guyana Yarí_Miritί Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia y Orinoquia	4,836,656	517,522	12.4	10.7
Amazonia Putumayo_Kofán Helobiomas de la Amazonia y Orinoquia	342,541	43,503	15.4	12.7
Sierra_Nevada_Santa_Marta Guachaca Zonobioma seco tropical del Caribe	8,792	1,890	27.3	21.5
Pericaribeño ciénaga Grande Santa Marta Halobioma del Caribe	164,635	32,268	28.9	19.6
Guyana Vaupés Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia y Orinoquia	9,808,985	706,247	11.6	7.2
Norandina Este_Cordillera_Oriental_ Orobiomas medios de los Andes	1,764,762	280,597	26.2	15.9
Pericaribeño Santa_Marta Zonobioma seco tropical del Caribe	28,810	4,322	27.6	15
Norandina Este_Cordillera_Oriental_ Orobiomas bajos de los Andes	2,116,06	283,553	25.9	13.4
Norandina Suroeste_Cordillera_Occidental Orobiomas bajos de los Andes	1,902,217	197,831	20.6	10.4
Chocó_Magdalena Sinú_San_Jorge Zonobioma húmedo tropical del Magdalena y Caribe	754,180	102,568	28	13.6
Guyana Vaupés Peinobiomas de la Amazonia y Orinoquia	305,811	18,043	12.7	5.9
Guyana Guainía Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia y Orinoquia	271,160	13,016	10.8	4.8
Guyana Yarí_Miritί Helobiomas de la Amazonia y Orinoquia	411,040	23,018	12.8	5.6
Guyana Vaupés Helobiomas de la Amazonia y Orinoquia	1,125,802	58,542	12	5.2
Guyana Guainía Helobiomas de la Amazonia y Orinoquia	729,045	34,994	11.6	4.8
Chocó_Magdalena Baudó_Utría Orobioma del Baudó y Darién	650,719	54,010	21.9	8.3

Unidad de Análisis	Extensión (ha)	Áreas Protegidas (ha)	Meta de Conservación	Represen-tatividad
Orinoquia Piedemonte_Casanare_Arauca Peinobiomas de la Amazonia y Orinoquia	464,161	44,559	25.6	9.6
Norandina Montano_Valle_Magdalena Zonobioma alternohígrico y/o subxerofítico tropical	76,698	8,437	29.7	11
Norandina Montano_Valle_Cauca Orobiomas medios de los Andes	1,181,090	120,471	28.5	10.2
Norandina Suroeste_Cordillera_Occidental Orobiomas medios de los Andes	780,816	69,493	25.2	8.9
Chocó_Magdalena Atrato Zonobioma húmedo tropical del Pacífico y Atrato	7,403	370	14.5	5
Pericaribeño Santa_Marta Zonobioma del desierto tropical de La Guajira y Santa Marta	12,663	1,279	29.3	10.1
Chocó_Magdalena Tumaco Halobiomas del Pacífico	126,944	8,251	19.9	6.5
Chocó_Magdalena Río_Sucio_Murri Orobioma del Baudó y Darién	12,893	967	23.4	7.5
Chocó_Magdalena Río_Sucio_Murri Helobiomas del Pacífico y Atrato	36,108	2,564	22.2	7.1
Norandina Páramo_Nariño Orobiomas altos de los Andes	424,105	30,111	22.8	7.1
Pericaribeño Manglar_Caribe_Cartagena Halobioma del Caribe	33,841	2,843	27.7	8.4
Guyana Lozada Peinobiomas de la Amazonia y Orinoquia	45,847	2,338	16.9	5.1
Chocó_Magdalena Atrato Helobiomas del Pacífico y Atrato	479,040	24,910	20.3	5.2
Norandina Montano_Valle_Magdalena Orobiomas medios de los Andes	2,930,135	196,319	28.1	6.7
Orinoquia Sabanas_Altas Peinobiomas de la Amazonia y Orinoquia	5,783,903	161,949	14.5	2.8
Norandina Valle_Magdalena Zonobioma húmedo tropical del Magdalena y Caribe	1,270	70	29.6	5.5
Amazonia Caguán_Florencia Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia y Orinoquia	4,199,993	130,200	16.9	3.1
Sierra_Nevada_Santa_Marta SubAndino_ Orobioma bajo de Santa Marta y Macuira	615,040	30,137	27.5	4.9
Chocó_Magdalena Río_Sucio_Murri Zonobioma húmedo tropical del Magdalena y Caribe	238,408	11,205	28.9	4.7
Norandina Montano_Valle_Cauca Orobiomas bajos de los Andes	1,564,665	71,975	29	4.6

Unidad de Análisis	Extensión (ha)	Áreas Protegidas (ha)	Meta de Conservación	Represen-tatividad
Chocó_Magdalena Río_Sucio_Murri Zonobioma húmedo tropical del Pacífico y Atrato	751,403	27,802	24.1	3.7
Chocó_Magdalena Baudó_Utría Helobiomas del Pacífico y Atrato	66,159	2,316	22.8	3.5
Chocó_Magdalena Manglar_Caribe_Urabá Halobioma del Caribe	8,351	234	19.7	2.8
Pericaribeño Cartagena_Sinú Halobioma del Caribe	77,888	2,181	19.9	2.8
Norandina Valle_Cauca Orobiomas bajos de los Andes	206,759	8,477	29.3	4.1
Pericaribeño Baja_Guajira Helobiomas del Magdalena y Caribe	58,514	1,287	16.7	2.2
Guyana Ariari_Guayabero Peinobiomas de la Amazonia y Orinoquia	171,118	5,647	27	3.3
Norandina Montano_Valle_Magdalena Orobiomas bajos de los Andes	4,382,828	149,016	28.2	3.4
Orinoquia Sabanas_Altas Helobiomas de la Amazonia y Orinoquia	1,857,115	61,265	27.8	3,3
Amazonia Caguán_Florencia Helobiomas de la Amazonia y Orinoquia	775,100	16,277	18	2.1
Norandina Valle_Cauca Helobiomas del Valle del Cauca	140,168	4,485	30	3.2
Pericaribeño Montes_María_Piojó Zonobioma seco tropical del Caribe	224,755	6,068	28.1	2.7
Amazonia Caguán_Florencia Litobiomas de la Amazonia y Orinoquia	299,404	2,994	11.1	1
Norandina Páramo_Santander Orobiomas altos de los Andes	280,844	6,459	25.6	2.3
Chocó_Magdalena Nechi Helobiomas del Magdalena y Caribe	873,054	14,842	25.3	1.7
Norandina Este_Cordillera_Oriental_ Helobiomas andinos	27,554	441	27.9	1.6
Pericaribeño Alta_Guajira Zonobioma del desierto tropical de La Guajira y Santa Marta	655,097	6,551	19.7	1
Norandina Montano_Valle_Magdalena Helobiomas del Magdalena y Caribe	918	6	14.8	0.7
Chocó_Magdalena Tumaco Zonobioma húmedo tropical del Pacífico y Atrato	627,361	5,646	20.5	0.9
Pericaribeño Baja_Guajira Zonobioma seco tropical del Caribe	425,818	3,407	18.3	0.8

Unidad de Análisis	Extensión (ha)	Áreas Protegidas (ha)	Meta de Conservación	Represen-tatividad
Chocó_Magdalena Catatumbo Zonobioma húmedo tropical del Catatumbo	255,096	3,061	29.4	1.2
Orinoquia Piedemonte_Casanare_Arauca Helobiomas de la Amazonia y Orinoquia	979,796	8,818	24.1	0.9
Chocó_Magdalena Micay Zonobioma húmedo tropical del Pacífico y Atrato	591,028	3,546	16.5	0.6
Norandina Valle_Cauca Zonobioma alternohígrico y/o subxerofítico tropical	544,078	4,353	29.9	0.8
Chocó_Magdalena Turbo Helobiomas del Magdalena y Caribe	63,521	445	28.8	0.7
Pericaribeño Ciénaga Grande Helobiomas del Magdalena y Caribe	96,654	677	29.4	0.7
Chocó_Magdalena Tumaco Helobiomas del Pacífico y Atrato	475,944	1,904	21.5	0.4
Norandina Este_Cordillera_Oriental_ Helobiomas de la Amazonia y Orinoquia	24,650	99	22.4	0.4
Chocó_Magdalena Turbo Zonobioma seco tropical del Caribe	447,965	2,240	29.1	0.5
Chocó_Magdalena Carare Helobiomas del Magdalena y Caribe	160,002	640	27.9	0.4
Chocó_Magdalena Sinú_San_Jorge Helobiomas del Magdalena y Caribe	767,225	3,069	28.2	0.4
Chocó_Magdalena Nechi Zonobioma húmedo tropical del Magdalena y Caribe	923,112	2,769	26.2	0.3
Chocó_Magdalena Baudó_Utría Halobiomas del Pacífico	28,430	57	17.6	0.2
Orinoquia Casanare Peinobiomas de la Amazonia y Orinoquia	1,597,937	3,196	17.7	0.2
Pericaribeño Cartagena_Sinú Zonobioma seco tropical del Caribe	1,679,371	3,359	28.3	0.2
Chocó_Magdalena Alto_Atrato_San_Juan Zonobioma húmedo tropical del Pacífico y Atrato	1,261,017	2,522	28.6	0.2
Norandina Valle_Magdalena Orobiomas bajos de los Andes	1,024,530	2,049	29.4	0.2
Norandina Valle_Magdalena Zonobioma alternohígrico y/o subxerofítico tropical	949,181	1,898	29.8	0.2
Norandina Valle_seco_Patía Orobiomas bajos de los Andes	194,350	194	26.8	0.1
Orinoquia Piedemonte_Meta Helobiomas de la Amazonia y Orinoquia	397,925	398	28.5	0.1

Unidad de Análisis	Extensión (ha)	Áreas Protegidas (ha)	Meta de Conservación	Represen-tatividad
Chocó_Magdalena Lebrija_Gloria Helobiomas del Magdalena y Caribe	309,860	310	28.5	0.1
Orinoquia Piedemonte_Meta Peinobiomas de la Amazonia y Orinoquia	530,801	531	28.5	0.1
Pericaribeño Ariguaní_Cesar Helobiomas del Magdalena y Caribe	447,020	447	28.9	0.1
Orinoquia Casanare Helobiomas de la Amazonia y Orinoquia	1,680,098	672	20.2	0.04
Chocó_Magdalena Lebrija_Gloria Zonobioma seco tropical del Caribe	216,078	65	29.4	0.03
Pericaribeño Alto_Cesar Zonobioma seco tropical del Caribe	321,347	96	29.5	0.03

Anexo 4. Unidades de análisis sin representatividad en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

Unidad de Análisis	Extensión (ha)	Meta de Conservación
Amazonia Caguán_Florencia Peinobiomas de la Amazonia	172,420	10.5
Amazonia Huitoto Litobiomas de la Amazonia y Orinoquia	111,834	10.8
Piedemonte_Amazo Zonobioma húmedo tropical de la Amazonia	144,000	18.6
Chocó_Magdalena Alto_Atrato_San_Juan Halobiomas del Pacífico	63,553	22.7
Alto_Atrato_San_Juan Helobiomas del Pacífico y Atrato	171,982	23.3
Chocó_Magdalena Aspave_Juradó Halobiomas del Pacífico	2,019	21.1
Chocó_Magdalena Aspave_Juradó Helobiomas del Pacífico y Atrato	301	13.7
Chocó_Magdalena Aspave_Juradó Orobioma del Baudó y Darién	503,158	17.9
Aspave_Juradó Zonobioma húmedo tropical del Pacífico y Atrato	37,815	21
Chocó_Magdalena Atrato Halobioma del Caribe	6,256	17.2
Atrato Zonobioma húmedo tropical del Magdalena y Caribe	181	14
Baudó_Utría Zonobioma húmedo tropical del Pacífico y Atrato	121,141	18.1
Carare Zonobioma húmedo tropical del Magdalena y Caribe	699,202	28.2
Chocó_Magdalena Catatumbo Helobiomas del Río Zulia	13,242	29.8
Chocó_Magdalena Catatumbo Orobiomas azonales de Cúcuta	110,176	29.7
Lebrija_Gloria Zonobioma húmedo tropical del Magdalena y Cari	351,309	29

Unidad de Análisis	Extensión (ha)	Meta de Conservación
Chocó_Magdalena Manglar_Pacífico_Norte Halobiomas del Pacífico	4,539	15.4
Chocó_Magdalena Micay Halobiomas del Pacífico	58,210	16.3
Chocó_Magdalena Micay Helobiomas del Pacífico y Atrato	38,215	21.5
Chocó_Magdalena Nechi Zonobioma seco tropical del Caribe	48,364	27.2
Chocó_Magdalena Río _Sucio_Murri Orobiomas bajos de los Andes	186	28.8
Chocó_Magdalena Sinú_San_Jorge Orobiomas bajos de los Andes	127	29.5
Sinú_San_Jorge Zonobioma seco tropical del Caribe	395,643	29.3
Guyana Ariari_Guayabero Orobiomas bajos de los Andes	1,902	27.6
Selvas del Norte del _Guaviare Helobiomas de la Amazonia	669,670	11.8
Guyana Selvas del Norte del_Guaviare Litobiomas de la Amazonia	118	15.2
Guyana Selvas del Norte del_Guaviare Peinobiomas de la Amazonia	685,423	12.1
Selvas del Norte_Guaviare Zonobioma húmedo de la Amazonia	2,380,848	11.2
Guyana Vaupés Orobioma de La Macarena	1,324	19.2
Norandina E_Cordillera_Oriental_ Peinobiomas de la Amazonia	5,851	25.4
Montano_Valle_Cauca Zonobioma alternohígrico	1,337	29.8
Norandina Montano_Valle_Magdalena Helobiomas andinos	5,798	29.3
Montano_Valle_Magdalena Orobiomas azonales del Río Sogamoso	44,322	29.4
Norandina Noroeste_Cordillera_Occidental Helobiomas del Pacífico y Atrato	7,639	18.1
Norandina Páramo_Belmira Orobiomas altos de los Andes	14,802	26.2
Norandina Páramo_Miraflores Orobiomas altos de los Andes	14,696	16.9
Norandina Páramo_Perijá Orobiomas altos de los Andes	13,595	23.9
Norandina Perijá Orobiomas altos de los Andes	1,254	17.8
Norandina Perijá Orobiomas bajos de los Andes	306,675	28.1
Norandina Perijá Orobiomas medios de los Andes	85,361	26.8
Norandina San_Lucas Helobiomas del Magdalena y Caribe	3,862	24.8
Norandina San_Lucas Orobioma de San Lucas	857,308	28.6
San_Lucas Zonobioma húmedo tropical del Magdalena y Caribe	2,262	25.9
Norandina San_Lucas Zonobioma seco tropical del Caribe	1,749	24.6
Norandina SW_Cordillera_W Orobiomas azonales Río Dagua	5,965	27.3
Norandina Valle_Cauca Helobiomas del Magdalena y Caribe	6,407	26.3

Unidad de Análisis	Extensión (ha)	Meta de Conservación
Norandina Valle_Cauca Orobiomas medios de los Andes	3,182	28.9
Norandina Valle_Magdalena Helobiomas del Magdalena y Caribe	10,204	26.5
Norandina Valle_seco_Patía Helobiomas del Pacífico y Atrato	584	19.4
Norandina Valle seco_Patía Orobiomas azonales del Valle del Patía	124,294	29.9
Orinoquia Arauca_Apure Helobiomas de la Amazonia y Orinoquia	285,002	18.7
Orinoquia Arauca_Apure Peinobiomas de la Amazonia y Orinoquia	964,284	17
Arauca_Apure Zonobioma húmedo tropical de la Orinoquia	76,463	17.9
Orinoquia Casanare Zonobioma húmedo tropical de la Orinoquia	119,826	15.1
Piedemonte_Casanare_Arauca Orobiomas bajos de los Andes	2,016	28.4
Piedemonte_Casanare_Arauca Zonobioma tropical de la Orinoquia	87,329	21.7
Orinoquia Piedemonte_Meta Orobiomas bajos de los Andes	1,148	28.5
Piedemonte_Meta Zonobioma húmedo tropical de la Orinoquia	27,445	28.5
Sabanas_Altas Zonobioma húmedo tropical de la Orinoquia	576,700	13.1
Pericaribeño Alta_Guajira Halobioma del Caribe	32,788	15.3
Pericaribeño Alta_Guajira Helobioma de La Guajira	79,962	17.1
Pericaribeño Alto_Cesar Helobiomas del Magdalena y Caribe	37,241	16.8
Pericaribeño Alto_Cesar Orobioma bajo de Santa Marta y Macuira	13,168	19.8
Ariguaní_Cesar Zonobioma húmedo tropical del Magdalena y Caribe	1,409	29.5
Pericaribeño Ariguaní_Cesar Zonobioma seco tropical del Caribe	1,758,758	28.9
Pericaribeño Baja_Guajira Helobioma de La Guajira	10,547	29.5
Pericaribeño Baja_Guajira Orobioma bajo de Santa Marta y Macuira	1,690	22.5
Pericaribeño Cartagena_Sinú Helobiomas del Magdalena y Caribe	503,904	20.5
Pericaribeño Manglar_Caribe_Guajira Halobioma del Caribe	2,244	29.9
Santa_Marta Zonobioma húmedo tropical del Magdalena y Caribe	262	26.8
Guachaca Orobioma medio de Santa Marta	1,490	29
Guachaca Zonobioma húmedo tropical del Magdalena y Caribe	2,013	20.3
SubAndino_Santa Marta Orobioma medio de Santa Marta	603	25.6
SubAndino_Santa Marta Zonobioma seco tropical del Caribe	2,436	27.9

Estudio de Caso

En razón a que no fue considerado el nivel de especie en la identificación de áreas prioritarias para la conservación *In situ* de la biodiversidad, se realizó un ejercicio de evaluación de las prioridades antedichas desde la perspectiva de los requerimientos de la ornitofauna.

Existen metodologías estandarizadas para la identificación de "áreas importantes para la conservación de aves" (AICAS) en el mundo. En Colombia se desarrolló un ejercicio en este sentido desde la experticia institucional del IAvH con la participación de Birdlife Internacional (Franco et al, 2005), el estudio fue complementado recientemente en los ecosistemas llaneros y amazónicos por la asociación Callidris, al menos para aves playeras.

La intersección de las prioridades de conservación de la biodiversidad *in situ* terrestre para Colombia con estas coberturas demuestra que de 109 AICAS identificadas, solo 36 no coinciden con las prioridades de conservación; es decir, exactamente la tercera parte de las AICAS, pero de estas últimas, solo trece no están en Parques Nacionales u otras áreas protegidas, lo que implica que apenas una tercera parte de la tercera parte inicial puede ser considerada como errores de omisión, esto es apenas menos de un 12%. En términos de extensión territorial, las AICAS abarcan 8,18 millones de ha, de las cuales 7, 36 Millones de ha (90%) coinciden con prioridades de conservación, y del 10% restante solo menos del 3%, no coincide con áreas protegidas declaradas, las cuales podrían ser definidas como errores de omisión, a pesar de que la mitad de ellas tienen tamaños que no deben ser captados por la escala 1:500.000; no obstante, se presentan los posibles errores de omisión que desde esta perspectiva deben ser evaluados en detalle:

Nombre	Tamaño en Ha
Finca Betancí-Guacamayas	46
Agua de la Virgen	100
Isla Bocagrande	188
Lago Cumbal	346
Cerros occidentales de Tabio y Tenjo	411
La Victoria	663
Haciendas ganaderas del norte del Cauca	1.252
Isla Mirití	1.387
Capurganá	1.464
Gravilleras del valle del río Siecha	1.979
Lagos de Yahuarcaca e Isla Ronda	2.135
Coconuco	6.990
Cuenca del río Hereje	7.387

Tabla 15. Áreas que deben ser evaluadas en detalle desde la perspectiva de la ornitofauna.

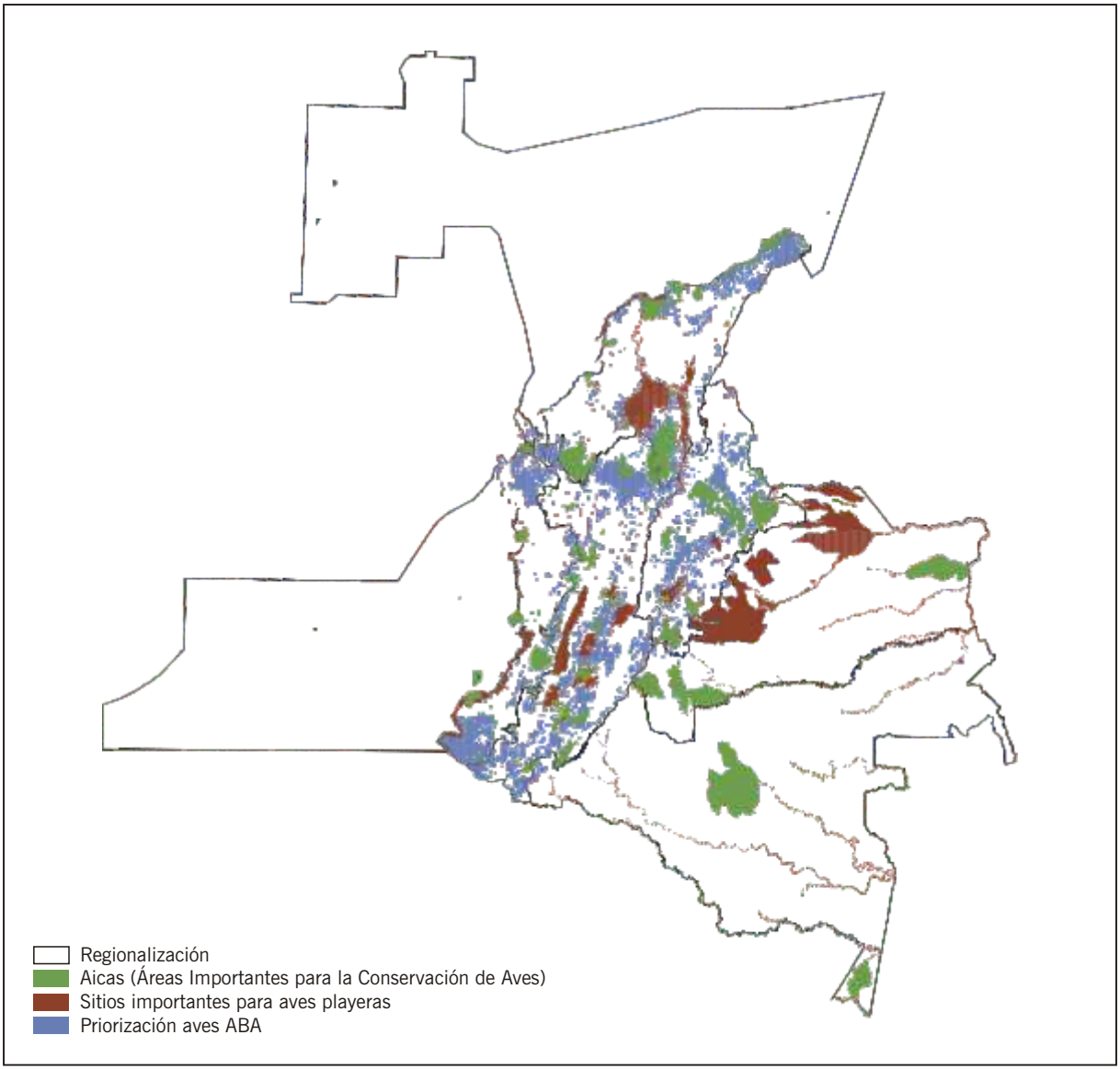


Figura 23. Posibles errores desde la perspectiva de la ornitofauna

En la figura, y con una considerable magnificación, se presentan los posibles errores de omisión a partir de esta perspectiva, los cuales se ubican en los departamentos de Amazonas, Cauca, Chocó, Cundinamarca, Norte de Santander, Tolima y Risaralda. Estas áreas que podrían constituir errores de omisión (al menos las mayores a 625 hectáreas, que es el tamaño de la unidad mínima observable en la escala usada: 1:500.00), y por tanto deben ser incluidas en el portafolio, pero no como elementos adicionales, sino como recomendación de evaluación pormenorizada, no sin antes mencionar que se corresponden con dos décimas partes del uno por mil del área de estudio y con el 0,17% del área resultante como prioridades de conservación, lo cual claramente se puede deducir como insignificante en términos estadísticos.

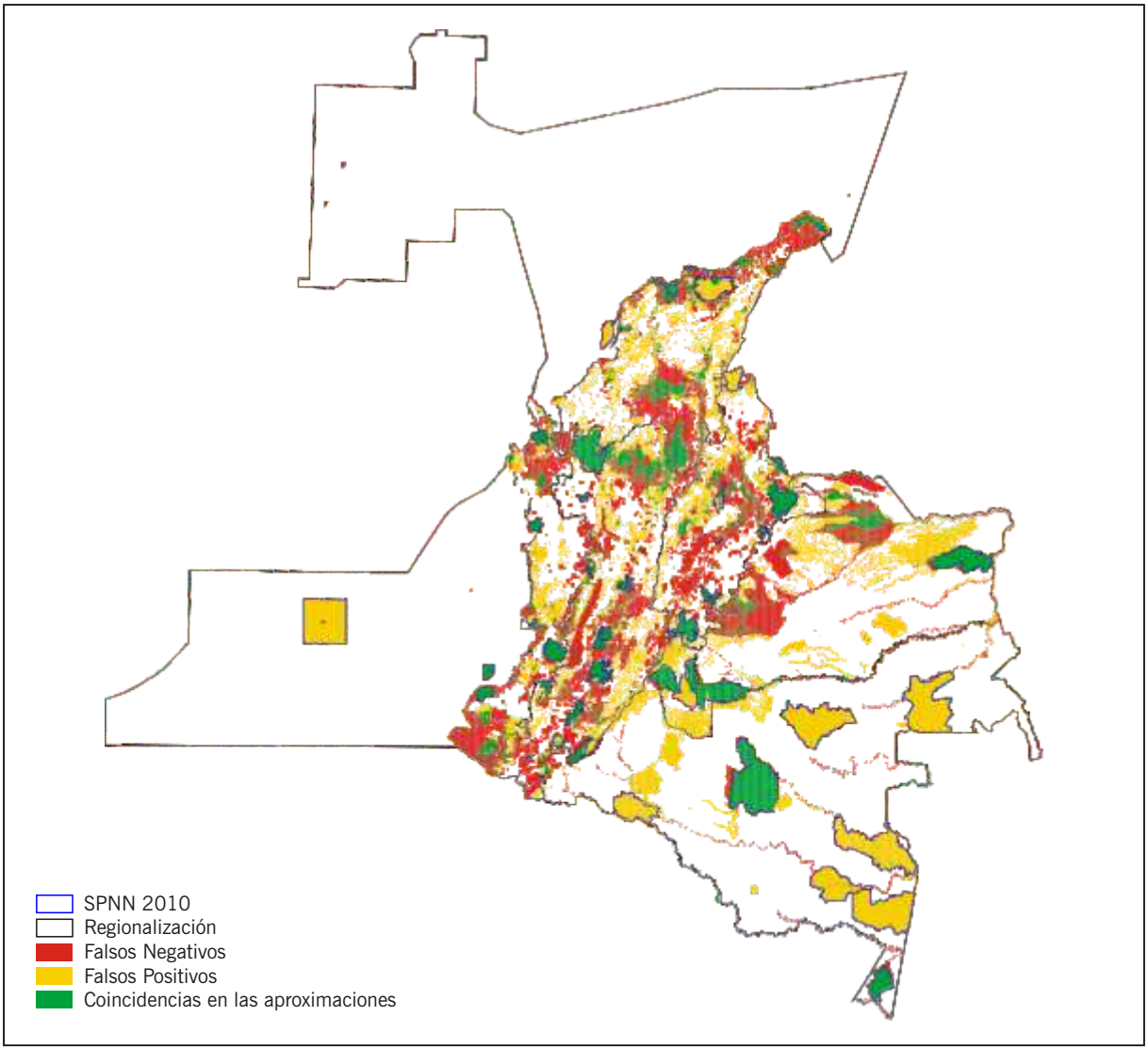


Figura 24. Evaluación de las aproximaciones (Falsos negativos = Areas priorizadas para aves, pero ni declaradas como AP, ni identificadas como "Prioridades de Conservación"; Falsos Positivos = Areas Protegidas o identificadas como "Prioridades de Conservación", pero no identificadas como importantes para la Conservación de Aves.

De manera adicional, se menciona que estas áreas resaltadas, aunque no coinciden con las áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad *in situ*, se encuentran generalmente no muy alejadas de estas zonas o de las áreas protegidas y parques nacionales, en distancias siempre inferiores a diez kilómetros, con la sola excepción del caso de los Lagos de Yahuarcaca e Isla Ronda, en el Departamento de Amazonas, al sur en el trapecio amazónico, que se encuentran a 40 kilómetros en línea recta de la sede administrativa del Parque Nacional Natural Amacayacu, tal como se muestra en el gráfico respectivo.

En relación con las áreas identificadas en el portafolio de sitios importantes para la conservación de aves playeras liderado por la asociación Callidris, se identificaron 63 sitios con una extensión de casi 8,9 millones de hectáreas, de los cuales solo ocho no se intersectan con las áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad terrestre en Colombia, y de estos solo cuatro podrían ser consideradas como "posibles errores de omisión", pues los restantes cuatro, están intersectados con algún área protegida, American Bird Conservancy identifica casi 12 millones de ha, en las regiones andina, caribe y pacífico, las cuales fueron incorporadas también en esta evaluación de complementariedad. Así las cosas, los posibles errores de omisión tienen una extensión de algo más de 66 mil hectáreas, es decir el 7,4 por mil de la extensión de las áreas priorizadas por la organización Callidris, y el 0,004% de las áreas prioritarias para la conservación *In situ* de la biodiversidad en Colombia. Adicionalmente, ya dos de ellos habían sido identificados por las AICAS para Colombia y por tanto evaluados en los párrafos anteriores (río Amazonas sus islas y ciénagas adyacentes y el lago Cumbal en el departamento de Nariño), de manera que el aporte de esta evaluación, consiste en la laguna de Tota en el departamento de Boyacá y el río Vaupés. Es importante resaltar que nuevamente estos posibles errores de omisión son insignificantes en términos estadísticos, pero muy importantes en la evaluación de su significado en escalas más detalladas.

La función usada para esta evaluación es la intersección, pero sin considerar la magnitud que se intersecta, de manera que se suponen atendidos los requerimientos territoriales de la ornitofauna, cuando se superponga (plenamente o en cualquier magnitud) un área o "sitio" importante para la conservación de aves con un área prioritaria para la conservación *In situ* de la biodiversidad o con un área protegida. Sin embargo cuando la función usada es la unión, la situación es muy diferente; en ese caso, solo se suponen atendidos los requerimientos territoriales, cuando hay plena yuxtaposición.

Es así, como de los 25,75 millones de ha priorizadas para la conservación de aves, se yuxtaponen solo 10,1 millones de ha con prioridades del SINAP y con áreas protegidas, de manera que el 60,8% de las prioridades para la conservación de aves no ha sido plenamente atendido en el presente estudio.

De estas 15,7 millones de ha que podrían eventualmente ser considerados como falsos negativos o errores de omisión, casi la mitad (48,5%) se corresponden con ecosistemas transformados, de donde se puede concluir que para la conservación de este grupo taxonómico, las áreas protegidas no deben ser la única opción, y que acciones complementarias en el marco del ordenamiento territorial y la conservación *Ex situ*, tales como los planes de manejo de especies y otras figuras de conservación y denominaciones internacionales (Convención Ramsar para humedales), deben ser incluidos en los procesos de conservación de la ornitofauna colombiana, limitando geográficamente el concepto de "posibles errores de omisión", en la identificación de prioridades de conservación, desde la perspectiva de los requerimientos de conservación de las aves en Colombia.